

ANEJO

CÓDIGOS DE BUENAS PRÁCTICAS

Informada favorablemente por el Consejo del Agua de la Demarcación del Ebro el 04 de julio de 2013 y con la conformidad del Comité de Autoridades Competentes de 05 de julio de 2013.

**BUENAS PRÁCTICAS PARA LA EXTRACCIÓN EN ZONA DE CAUCE
Y DE POLICIA FACILITADAS POR LA ASOCIACIÓN NACIONAL DE
FABRICANTES DE ÁRIDOS (ANEFA)**

ÍNDICE

BUENAS PRÁCTICAS PARA LA EXTRACCIÓN EN ZONA DE CAUCE Y DE POLICIA FACILITADAS POR LA ASOCIACIÓN NACIONAL DE FABRICANTES DE ÁRIDOS (ANEFA).....	I
ÍNDICE	I
ÍNDICE DE GRÁFICOS E ILUSTRACIONES	III
1. INTRODUCCIÓN.....	- 1 -
1.1. EL RÍO EBRO	- 1 -
1.2. LOS ÁRIDOS	- 2 -
2. SITUACIÓN ECONÓMICA ACTUAL DEL SECTOR DE LOS ÁRIDOS.....	- 6 -
3. CONCEPTOS CLAVE SOBRE LA EXPLOTACIÓN DE LOS ÁRIDOS EN RÍOS Y RIBERAS ..	- 10 -
3.1. HIDROGEOLOGÍA.....	- 10 -
3.2. MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN.....	- 11 -
3.2.1. GRAVERAS EN SECO	- 11 -
3.2.2. GRAVERAS CON EXPLOTACIÓN BAJO LÁMINA DE AGUA.....	- 12 -
3.2.3. GRAVERAS CON REBAJAMIENTO DEL NIVEL FREÁTICO	- 13 -
3.3. REHABILITACIÓN.....	- 14 -
4. PERSPECTIVA DE LA EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS EN RÍOS Y RIBERAS EN LOS PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA.....	- 17 -
4.1. ANTECEDENTES.....	- 17 -
4.2. ANÁLISIS DE PLANES DE CUENCA EUROPEOS.....	- 18 -
4.3. EJEMPLOS	- 23 -
4.3.1. EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS EN EL RÍO PO.....	- 23 -
4.3.2. EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS EN EL RÍO SENA.....	- 23 -
4.3.3. EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS EN EL RÍO DANUBIO.....	- 23 -
5. BENEFICIOS DE LA EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS Y PRINCIPALES IMPACTOS EN LOS RÍOS	- 25 -
5.1. BENEFICIOS	- 25 -
5.2. IMPACTOS	- 32 -
6. LA EXPLOTACIÓN DE ÁRIDOS EN LA CUENCA DEL EBRO	- 35 -
6.1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS	- 35 -
6.2. PUNTOS DE EXTRACCIÓN SINGULARES DE LA CUENCA DEL EBRO	- 38 -
6.2.1. EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS DE ARIJA, EN EL EMBALSE DEL EBRO, QUE EXTRAE ARENAS SILÍCEAS DEL PROPIO VASO DEL EMBALSE.....	- 38 -
6.2.2. EXTRACCIÓN EN LA COLA DEL EMBALSE DE OLIANA.....	- 41 -
6.3. LISTADO DE EMPRESAS ASOCIADAS A ANEFA Y LA FEDERACIÓN DE ÁRIDOS EN LA CUENCA DEL EBRO.....	- 44 -
6.4. ASPECTOS LEGISLATIVOS BÁSICOS.....	- 47 -
6.4.1. NORMATIVA ESTATAL DE APLICACIÓN.....	- 47 -
6.4.2. PERMISOS Y CONDICIONANTES ADMINISTRATIVOS.....	- 48 -

6.4.3. OTRAS AUTORIZACIONES.....	- 51 -
6.5. ZONAS PROTEGIDAS EN LA CUENCA DEL EBRO Y TENDENCIAS EUROPEAS SOBRE COMPATIBILIDAD DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA NO ENERGÉTICA EN ÁREAS DE RED NATURA 2000.....	- 54 -
7. LAS BUENAS PRÁCTICAS DE LA EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS EN CAUCE Y ZONAS DE POLICÍA	- 57 -
7.1. LA EXTRACCIÓN	- 59 -
7.2. EL TRATAMIENTO	- 60 -
7.3. LA RESTAURACIÓN	- 61 -
7.4. SEGUIMIENTO DE LOS IMPACTOS	- 77 -
7.4.1.EL RUIDO	- 77 -
7.4.2.LAS VIBRACIONES	- 82 -
7.4.3.EL POLVO	- 82 -
7.4.3.1. MEDIDAS DE CONTROL DEL POLVO	- 82 -
7.4.4.GESTIÓN DEL CICLO DEL AGUA.....	- 85 -
7.4.5.GESTIÓN DE RESIDUOS	- 86 -
7.4.6.BIODIVERSIDAD	- 88 -
7.4.7.IMPACTO VISUAL.....	- 91 -
7.4.8.TRÁFICO	- 92 -
7.4.8.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS EFECTOS DERIVADOS DEL TRÁFICO	- 92 -
7.4.9.OTROS ASPECTOS DE LA GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL.....	- 93 -
7.4.9.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	- 93 -
7.4.9.2. PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO	- 94 -
7.4.9.3. FORMACIÓN A LOS TRABAJADORES	- 95 -
8. PROPUESTA DEL SECTOR DE LOS ÁRIDOS (ANEFA) CONSIDERANDO LOS RESULTADOS DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN DEL PLAN HIDROLÓGICO DEL EBRO.....	- 96 -
9. EJEMPLOS PRÁCTICOS.....	- 98 -
10. BIBLIOGRAFÍA.....	- 105 -
10.1. LEGISLACIÓN.- PLANES HIDROLÓGICOS DE CUENCA Y LEGISLACIÓN RELACIONADA.....	- 105 -
10.1.1. GENERAL.....	- 105 -
10.1.2. CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO.....	- 105 -
10.2. PUBLICACIONES.....	- 105 -

ÍNDICE DE GRÁFICOS E ILUSTRACIONES

Ilustración 1: En la imagen de la izquierda el río Ebro en Alcalá de Ebro en 1927(ortofoto) y a la derecha en 2002 (SigPac). Fuente CHE.....	- 1 -
Ilustración 2: En la imagen de la izquierda el río Ebro en Zaragoza (Galachos de Juslibol) en 1927(ortofoto) y a la derecha en 2002 (SigPac). Fuente CHE. ...	- 2 -
Ilustración 3: Vista general de una planta de tratamiento de áridos	- 6 -
Ilustración 4: Consumo de áridos para la construcción 1990 - 2009.....	- 8 -
Ilustración 5: Evolución del consumo de áridos por comunidades autónomas 2007 - 2009	- 9 -
Ilustración 6: Tareas de restauración en gravera situada en zona de policía	- 10 -
Ilustración 7: Gravera activa simultaneando actividades de rehabilitación y explotación ..	- 12 -
Ilustración 8: Gravera en zona de policía en activo	- 14 -
Ilustración 9: Esquema metodología de la minería de transferencia	- 15 -
Ilustración 10: Detalle gravera restaurada	- 15 -
Ilustración 11: Fomento de la biodiversidad en graveras restauradas	- 16 -
Ilustración 122: Sistema de restauración integrada en el proceso de explotación de una gravera.....	- 16 -
Ilustración 13: Principales cuencas europeas – Fuente: Wikipedia.....	- 17 -
Ilustración 14: Extracción en cauce a gran escala	- 18 -
Ilustración 15: Carga de áridos en barcaza y en ferrocarril	- 19 -
Ilustración 16: Áreas rehabilitadas de explotaciones de áridos	- 20 -
Ilustración 17: Áreas rehabilitadas de explotaciones de áridos	- 20 -
Ilustración 18: Áreas rehabilitadas de explotaciones de áridos	- 21 -
Ilustración 19: Graveras rehabilitadas como humedal.....	- 22 -
Ilustración 20: Gravera activa.....	- 25 -
Ilustración 21: Gravera en zona de policía	- 27 -
Ilustración 22: Movimiento de tierras.....	- 30 -
Ilustración 23: Extracción de áridos en río Noguera y Ribargorzana. Fuente Cedex.....	- 33 -
Ilustración 24: En la imagen de la izquierda el río Ebro en Zaragoza en 1927(ortofoto) y a la derecha en 2002 (SigPac). Se observa el gran desarrollo urbanístico experimentado. Fuente CHE.	- 36 -
Ilustración 25: Evolución de la extracción de áridos en el río Gállego. Fuente: Estudio hidráulico y morfodinámico del río Gállego en Zaragoza.UPC. Dpto. de Ingeniería Hidráulica, M. Y A. Barcelona, junio de 2005	- 37 -
Ilustración 26: Volumen de áridos tramitado por la CHE en DPH - Fuente Confederación Hidrográfica del Ebro	- 37 -
Ilustración 27: Volumen de áridos tramitado por la CHE en zona de policía - Fuente Confederación Hidrográfica del Ebro	- 38 -
Ilustración 28: Vista general de una planta de tratamiento.....	- 39 -
Ilustración 29: Fotos de detalle de la planta de tratamiento.....	- 40 -
Ilustración 30: Vistas del frente de explotación.....	- 40 -
Ilustración 31: Foto de detalle de la zona acondicionada	- 40 -
Ilustración 321: Fotos de las áreas que han sido objeto de extracción - Cola de embalse canalizada y acondicionada por la actividad extractiva	- 41 -

Ilustración 332: Fotos de las áreas que han sido objeto de extracción - Acondicionamiento del borde con los lodos generados en el lavado del material, creación de zona lúdica para pescadores.....	- 41 -
Ilustración 34: Acumulación de gravas bajo el puente del ferrocarril. Tramo del Ebro entre el río Alhama y el Queiles.....	- 42 -
Ilustración 35: Acumulación de gravas en el Ebro a su paso por Castejón.....	- 42 -
Ilustración 36: Azud del canal de la central hidroeléctrica de Sargantuda.....	- 43 -
Ilustración 37: Vegetación y gravas aguas abajo del azud de Sartaguda.....	- 43 -
Ilustración 38: Sucesión de trabajos de limpieza en los municipios de Gallur y Cabañas: La primera foto es la imagen antes de las tareas de limpieza del río por la CHE, donde se acumulaba maleza y gravas. La siguiente muestra las tareas de limpieza del cauce y en la última se observa el estado del cauce tras las tareas de limpieza.....	- 43 -
Ilustración 39: Esquema de Evaluación de Impacto Ambiental para explotaciones en zona de cauce o de policía.....	- 51 -
Ilustración 40: Balsa decantación de lodos.....	- 59 -
Ilustración 41: Ciclo cerrado del uso del agua.....	- 60 -
Ilustración 42: Cuba regando pistas en una gravera	- 60 -
Ilustración 43: Decantador.....	- 61 -
Ilustración 44: Filtro-Prensa para tratamiento de lodos.....	- 61 -
Ilustración 45: Lavado de la grava.....	- 61 -
<i>Ilustración 46: Esquema explicativo de los elementos necesarios para una adecuada restauración ecológica de un río. Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio rural y Marino.</i>	<i>- 63 -</i>
Ilustración 47: Esquema fases recuperación de los procesos fluviales. Fuente Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.....	- 64 -
Ilustración 48: Esquema de evaporación de una gravera por debajo del nivel freático. Fuente: Estudio Recomendacions per a la protecció de les aigües subterrànies front graveres. Dr. Ing. Jesús Carrera Otger Ferrer	- 65 -
Ilustración 49: Franjas de material granulado usadas para aumentar la recarga. Las franjas verticales provocan vulnerabilidad del acuífero. Fuente: Estudio Recomendacions per a la protecció de les aigües subterrànies front graveres. Dr. Ing. Jesús Carrera Otger Ferrer	- 66 -
Ilustración 50: Franjas inclinadas de material granulado, mecanismo usado para aumentar la recarga. Fuente: Estudio Recomendacions per a la protecció de les aigües subterrànies front graveres. Dr. Ing. Jesús Carrera Otger Ferrer	- 66 -
Ilustración 51: Esquema de la modificación del nivel freático y del flujo del agua debido al relleno. Estudio Recomendacions per a la protecció de les aigües subterrànies front graveres. Dr. Ing. Jesús Carrera Otger Ferrer	- 67 -
Ilustración 52: Gravera restaurada	- 68 -
Ilustración 53: Profundidad del agua en la creación de lagunas.....	- 69 -
Ilustración 54: Profundidad del agua en la creación de lagunas.....	- 69 -
Ilustración 55: Profundidad del agua en la creación de lagunas.....	- 70 -
Ilustración 56: Profundidad del agua en la creación de lagunas.....	- 70 -
Ilustración 57: Acondicionamiento de lagunas en una gravera	- 71 -
Ilustración 58: Aves en gravera restaurada.....	- 72 -

Ilustración 59: Colonización por la fauna.....	- 72 -
Ilustración 60: Vista de un humedal	- 72 -
Ilustración 61: Tabla funciones de la vegetación en el proceso de rehabilitación.....	- 73 -
Ilustración 62: Revegetación de una gravera	- 73 -
Ilustración 63: Detalle vegetación en el área rehabilitada de una gravera.....	- 74 -
Ilustración 64: Perfil ideal de un lindero ecológico	- 76 -
Ilustración 65: Graveras restauradas	- 76 -
Ilustración 66: Influencia de las pantallas sobre la fuente sonora	- 78 -
Ilustración 67: Equipo diseñado para controlar las emisiones de ruido.....	- 79 -
Ilustración 68: Carenado de las instalaciones	- 79 -
Ilustración 69: Valores límite del Real Decreto 212/2002.....	- 81 -
Ilustración 70: Sistema de riego mediante aspersión	- 83 -
Ilustración 71: Sistema de aspiración de polvo.....	- 83 -
Ilustración 72: Relleno de huecos con estériles	- 87 -
Ilustración 73: Apantallamiento con vegetación.....	- 87 -
Ilustración 74: Punto limpio.....	- 88 -
Ilustración 75: Zona almacenaje residuos.....	- 88 -
Ilustración 76: Gravera restaurada como reserva natural donde se observan los bordes irregulares.....	- 91 -
Ilustración 77: Humedal de gran riqueza ecológica en gravera en explotación	- 91 -
Ilustración 78: Sistema de lavado de ruedas y bajos del camión.....	- 93 -
Ilustración 79: Diagrama de decisión sobre la participación de la industria extractiva.....	- 97 -
Ilustración 80: Vista explotación 1	- 102 -
Ilustración 81: Vista explotación 2	- 103 -
Ilustración 82: Vista explotación 3	- 103 -
Ilustración 83: Vista explotación 4	- 104 -

1. INTRODUCCIÓN

1.1. El río Ebro

El río Ebro es el río más caudaloso de la Península Ibérica, y el segundo más largo, por detrás del Tajo. Con una longitud total de 930 km², discurre enteramente por España, donde ocupa la primera posición entre los ríos que nacen y desembocan netamente en este país, tanto por su longitud como por su caudal.

Recorre el extremo nororiental de la Península Ibérica, a través del valle que lleva su nombre, situado en una depresión. Sigue una dirección noroeste-sureste, desde Peña Labra en la Cordillera Cantábrica, donde tiene su origen, hasta el Mar Mediterráneo, en el que desemboca formando el Delta del Ebro.

En el ámbito de actuación de la Confederación Hidrográfica del Ebro están incluidas la parte española de las cuencas del Ebro y el Garona, además de la cuenca endorreica de Gallocanta. Este territorio ocupa una superficie total de 85.534 km².



Ilustración 1: En la imagen de la izquierda el río Ebro en Alcalá de Ebro en 1927(ortofoto) y a la derecha en 2002 (SigPac). Fuente CHE.

Engloba territorios de 9 comunidades autónomas, 18 Provincias y 1.717 Términos Municipales, de ellos 77 sin población en la cuenca. En este espacio residen 3.019.176 habitantes repartidos en 5.423 localidades. La densidad de población en el territorio es de 35,30 habitantes/km², aunque más de la mitad de la población reside en los 12 municipios mayores de 20.000 habitantes en la cuenca (Datos de I.N.E. 2005).



Ilustración 2: En la imagen de la izquierda el río Ebro en Zaragoza (Galachos de Juslibol) en 1927(ortofoto) y a la derecha en 2002 (SigPac). Fuente CHE.

Fuera del ámbito administrativo de la cuenca del Ebro se encuentran pequeñas partes de las cabeceras del Segre e Irati que se encuentran en Andorra y Francia. Estos territorios ocupan una superficie aproximada de 954 km² y una población de 82.493 habitantes en poblaciones vertientes a la cuenca del Ebro (72.320 hab. y 10.173 hab. en las 7 parroquias de Andorra y 21 comunas de Francia respectivamente).

Desde el punto de vista morfológico, el río Ebro se caracteriza por un lecho móvil, con curvas de mayor o menor regularidad denominadas meandros. Estos meandros están en constante evolución debido a la acción de las crecidas que activan el proceso de socavación de una margen y de acumulación de material en la otra, modificando el trazado del cauce. Con la aparición de los grandes embalses llegó la regulación de caudales y el control de las avenidas, con lo que se logró una mayor estabilidad de los meandros y la colonización de terrenos pertenecientes al río.

1.2. Los áridos

Los áridos son la primera materia prima consumida por el hombre después del agua.

Son materiales granulares inertes formados por fragmentos de roca o arenas y gravas, utilizados tanto en la construcción (edificación e infraestructuras) como en numerosas aplicaciones industriales.

Entre sus principales usos destacan:

- Hormigón preparado, mortero, prefabricados de hormigón.

- Materiales para la construcción de carreteras (94% son áridos), en forma de bases y subbases.
- Balasto para las infraestructuras ferroviarias.
- Escollera para puertos y protección de cauces.
- Cemento (60% de caliza, 25% de sílice, 5% de alúmina y 10% de otros materiales como yeso u óxidos de hierro).
- Vidrio plano (1 tonelada necesita: 700 kg arenas silíceas (apariencia y características), 300 kg caliza de alta pureza, dolomía (estabilizador, mejora de resistencia), otras rocas (efectos cromáticos), cuya utilización es para espejos, vidrio de seguridad, objetos de vidrio, fibras de vidrio y óptica.
- Cerámica.
- Plásticos (cloruros de polivinilo (PVC)), poliéster y otros, industria del caucho.
- Siderurgia (hierro y acero), para su producción hace falta en el proceso de sinterización y peletización (caliza baja en azufre y álcalis + cal), en el horno (caliza como fijadora de impurezas), en la desulfuración (cal pulverizada). Además para la fabricación de acero se necesita cal rica en óxido de calcio como fundente y fijadora de impurezas (sílice, fósforo, azufre, etc.), formando escorias.
- Para los procesos de fundición hacen falta arenas para moldeo.
- En minería son necesarios para tratamiento de metales (caliza y cal, entre otros).
- Para la generación de energía eléctrica los áridos son necesarios para las cargas de centrales térmicas, la desulfuración de gases, materia prima para la construcción de presas para energía hidroeléctrica y también para la fabricación de paneles solares.
- Los áridos son necesarios para la fabricación de detergentes y limpiadores (la caliza y la arena silícea se emplean como carga mineral y como elemento abrasivo).
- Papel.
- Medicamentos y cosméticos (caliza).
- Ordenadores, televisores y teléfono (Arena silícea).
- Pinturas (Cal, carbonato cálcico).
- Pasta de dientes (como abrasivos).
- Alimentación:
 - Azúcar (cal o carbonato cálcico con bajos contenidos de sílice y magnesio).
 - Carbonato cálcico micronizado, óxido de calcio, hidróxido de carbono o de calcio.
 - Chicles.
 - Fabricación de cerveza y vino.
 - Leche en polvo.
 - Yogurt.
 - Bebidas refrescantes.
 - Helados.
 - Queso.

- Conservante (absorción de CO₂ para conservación de la fruta).
- Agricultura:
 - Corrección de la acidez de los suelos. Control del pH.
 - Abonos (magnesio, calcio), para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas.
 - Piensos para ganado y aves de granja (caliza pulverizada) .

Entre las aplicaciones ambientales que pueden tener los áridos destacan:

- El consumo de agua potable medio es **166 litros** por habitante y día, y para el tratamiento de la misma son necesarios los áridos a través de:
 - Almacenamiento y distribución (construcción de infraestructuras de almacenamiento y transporte).
 - Filtrado (arenas).
 - Áridos muy finos (lento).
 - Áridos finos (rápido).
 - Depuración.
 - Remineralización de aguas blandas (agresivas con las canalizaciones).
 - Decarbonatación de las aguas duras para prevenir las obstrucciones de las conducciones.
 - Desaladoras.
 - Tratamiento de aguas residuales.
 - Corrección del pH.
 - Precipitación de metales como sales de calcio.
- Además, los áridos ayudan a prevenir la erosión bien a través del empleo de áridos gruesos (envueltos en mallas) o de escolleras, en la construcción de presas, carreteras, puentes, mantenimiento de la línea costera, puertos, canales navegables y como herramienta de control de avenidas e inundaciones como veremos más adelante.

Por su naturaleza, las zonas de extracción de áridos son aquéllos lugares donde se encuentra el recurso geológico, entre los que se encuentran los cauces de los ríos y sus zonas de policía.

La extracción de áridos en estas zonas es susceptible de generar numerosos impactos ambientales, si no se adoptan medidas adecuadas para prevenirlos, entre las que destacan las buenas prácticas. Por este motivo, tal y como establece la legislación aplicable, además de requerirse la autorización especial necesaria de la Confederación Hidrográfica del Ebro, es obligatorio establecer, ante la Administración minera competente las garantías financieras que establece la legislación vigente necesarias para la rehabilitación del medio, una vez finalizada la actividad, en relación con aquellos aspectos hidráulicos, ecológicos y paisajísticos sobre los que la actividad tendrá incidencia. Además, en el caso de las explotaciones de áridos en dominio público hidráulico, la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) obliga a que se disponga de una fianza ambiental adicional.

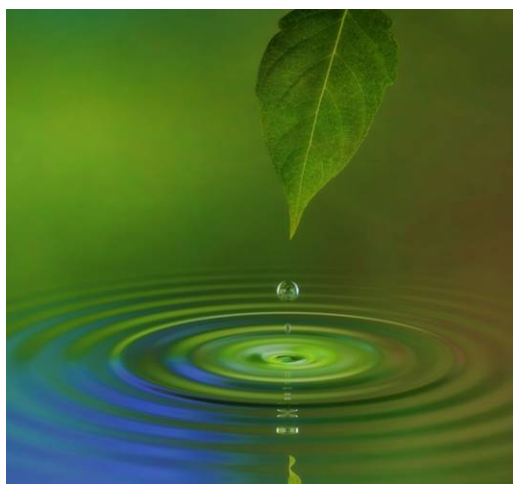
La actividad extractiva en los cauces fluviales requiere un conocimiento detallado del funcionamiento hidráulico-sedimentológico de la zona objeto de la extracción y un seguimiento y control de los efectos que se produzcan, de manera que el ecosistema no se degrade.

Por ello, a la hora de elaborar el proyecto, hay que realizar la evaluación de los impactos ambientales que la actividad extractiva prevé que va a generar en el entorno, debiendo contemplarse las acciones extractivas de arenas-gravas pero también la limpieza del cauce y la rehabilitación ambiental de la zona, de modo que se consigan así las garantías suficientes de control y restitución del medio una vez finalizada la actividad.

El aspecto más relevante en cuanto a las afecciones sobre el medio natural está relacionado con la alteración o modificación del hábitat en la fase de explotación. Esto es debido fundamentalmente al impacto visual y a la pérdida de la capa vegetal en la ribera de la zona de policía y, en menor medida, de la fauna. También en el caso de los ríos, tiene incidencia la posible afección a la calidad de las aguas. Asimismo, en los cauces se debe estudiar la incidencia que va a tener la actividad sobre la riqueza piscícola del lugar y en general sobre todos los hábitats del río presentes en la zona de actuación. Sin embargo, con una adecuada gestión y aplicación de las medidas correctoras existentes, este impacto estará debidamente controlado durante la operación de la explotación y será corregido durante la fase de restauración de los terrenos y del cauce del río.

Para evitar la destrucción del medio natural es necesario identificar y estudiar las afecciones que son susceptibles de generarse en la explotación, por este motivo hay que:

- Caracterizar el medio donde se realiza la actividad extractiva, tanto desde el punto de vista ambiental como socioeconómico.
- Valorar geomorfológicamente la aptitud del medio para soportar la actividad extractiva desde un punto de vista de desarrollo sostenible.
- Cuantificar el valor ambiental de cada tramo de río que se vaya a afectar temporalmente, con el fin de definir el grado de protección necesario para cada uno.
- Identificar los impactos previstos para poder definir las medidas preventivas y protectoras.
- Ordenar la actividad extractiva, delimitando las zonas donde no se debería realizar extracciones y las zonas en que sí que es posible y bajo qué condiciones debe realizarse.



Para las graveras en zonas de cauce y policía, cobra especial relieve la afección a las aguas superficiales y subterráneas, lo que conlleva la aplicación de medidas para controlar los posibles daños a ese medio.

El ruido, el polvo y las vibraciones producidas tienen, asimismo, efectos sobre el medio ambiente, aunque de menor importancia.

Hoy en día existen numerosas medidas preventivas que permiten mantener bajo control los diferentes impactos sobre el medio ambiente, por lo que, en términos generales, es posible realizar la extracción de áridos de forma compatible con cualquier

entorno natural.

La implantación de estas medidas dependerá de las circunstancias concretas de cada explotación. Muchas de estas acciones requerirán que, previamente, la empresa realice un estudio técnico que determine la efectividad de implementarlas en las condiciones concretas de esa explotación. Todas estas medidas deben ir siempre integradas dentro del proyecto de explotación que se apruebe por la Administración competente.

2. SITUACIÓN ECONÓMICA ACTUAL DEL SECTOR DE LOS ÁRIDOS

La industria que produce áridos, es decir, arena, gravas o rocas fragmentadas, es hoy en día uno de los subsectores básicos de la minería española y mundial.

Sin los áridos no sería posible la construcción de viviendas, oficinas, aeropuertos, hospitales, calles, carreteras y autopistas, vías de ferrocarril, puertos, ni tampoco se podría disponer de muchos productos industriales de uso cotidiano.

La importancia económica de los áridos se debe, sobre todo, a que sin ellos no podrían realizarse actividades tan esenciales para el desarrollo del país como la construcción. Basta decir que el 85% en peso de la producción minera española son áridos.

Existen unas 1.500 empresas de áridos repartidas por toda la geografía nacional. Unas 1.700 explotaciones de áridos están en actividad actualmente, de las que unas 800 son canteras y unas 900 son graveras. Este número representa, aproximadamente, más de la mitad de explotaciones mineras españolas. El bajo precio de los áridos, hace que su transporte se realice hacia mercados situados generalmente a una distancia inferior a los 50 kilómetros de la explotación, mediante camiones (en más del 99% de los casos), ya que más allá de esta distancia, el coste del transporte es superior al del producto. Por ello, es necesario disponer de una red de explotaciones de áridos suficientemente amplia como para asegurar el abastecimiento de esta materia prima básica, en todo el territorio nacional.



Ilustración 3: Vista general de una planta de tratamiento de áridos

El empleo directo generado por el sector asciende a más de 10.000 trabajadores, además de unos 25.000 empleos indirectos, relacionados con la propia producción de áridos y con el transporte de los productos.

Por las características de la actividad, el sector es un motor de desarrollo de las áreas donde se encuentran las explotaciones. Este fenómeno está más acentuado en las áreas rurales o en las escasamente industrializadas.

Tras la importante caída del 31% experimentada en 2008, nuevamente en 2009, se ha producido un fuerte retroceso de la actividad, con una evolución territorial muy desigual. Las estimaciones anuales que se realizan, partiendo de los datos directos e indirectos disponibles muestran una brusca caída en el consumo de áridos, del 29%, lo que acumula un 51,4% en los dos años. En 2010, se observa esa misma tendencia, acumulándose nuevas caídas menos acusadas, de un -15%.

Aunque, en los últimos años, el consumo total de áridos, en España, ha rondado los 500 millones de toneladas, cifra que es prácticamente el doble que la registrada en 1995, en 2009, el consumo es de unos 235 millones de toneladas de áridos que se destinan a la construcción, mientras que otros 44 millones de toneladas se emplean en las aplicaciones industriales.

El consumo por habitante de áridos para la construcción, con cerca de 5.000 kg por habitante y año, se encuentra hoy en día por debajo de la media europea, que se sitúa en torno a 7,0 toneladas por habitante y año. Por comunidades autónomas, Andalucía, la Comunidad Valenciana, Cataluña y Madrid representan más de la mitad del consumo nacional.

El consumo total de áridos, en el año 2009, ha sido de unos 279 millones de toneladas (-27,2%), desglosado, como sigue:

- 235 millones de toneladas (-29,2%) de áridos para la construcción.
- 44 millones de toneladas (-14,4%) de áridos para aplicaciones industriales, tales como cementos, vidrios, cargas, filtros, industria química, siderurgia y metalurgia, etc.
- 1.650 millones de euros de volumen de negocio del sector de áridos para la construcción, excluido el transporte. La caída acumulada en términos constantes, en el bienio 2008 – 2009 es del -54%. El volumen de negocio total del sector de áridos, incluyendo las aplicaciones industriales y el transporte, supera los 2.000 millones de euros.

CONSUMO APARENTE DE ÁRIDOS PARA LA CONSTRUCCIÓN POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS (MILLONES DE TONELADAS) 2009				
	2008	2009	VARIACIÓN 09/08 %	CONSUMO TONELADAS POR HABITANTES (2009)
ANDALUCÍA	62,9	41,6	-33,94%	5,1
ARAGÓN	13,2	9,3	-29,73%	7,0
ASTURIAS	9,3	7,1	-23,36%	6,6
BALEARES	6,3	4,1	-34,60%	3,8
CANARIAS	11,5	7,4	-35,83%	3,6
CANTABRIA	7,9	5,5	-30,10%	9,5
CASTILLA Y LEÓN	29,6	22,9	-22,81%	9,0
CASTILLA - LA MANCHA	20,5	14,5	-29,55%	7,1
CATALUÑA	44,2	29,4	-33,44%	4,0
C. VALENCIANA	37,5	24,6	-34,45%	4,9
EXTREMADURA	10,0	8,5	-15,33%	7,7
GALICIA	17,4	13,8	-20,73%	5,0
MADRID	28,4	21,8	-23,49%	3,5
MURCIA	10,8	6,8	-37,09%	4,8
NAVARRA	7,7	6,0	-22,07%	9,7
PAÍS VASCO	12,0	9,6	-20,17%	4,5
LA RIOJA	2,9	2,1	-25,28%	6,6
TOTAL	332,2	234,8	-29,30%	5,1

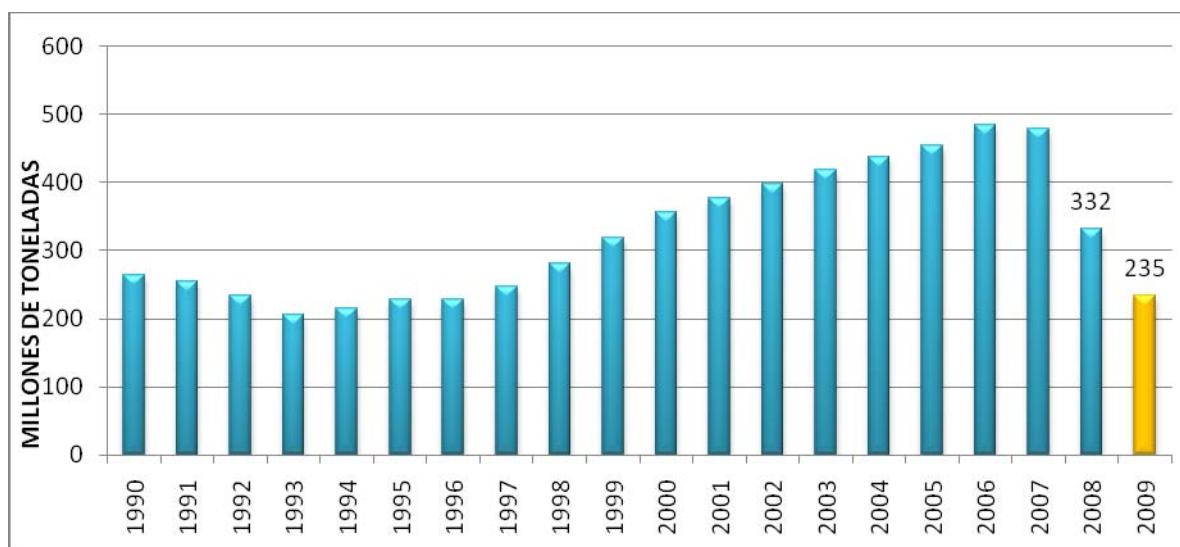


Ilustración 4: Consumo de áridos para la construcción 1990 - 2009

La evolución del consumo de áridos entre 2007 y 2009, por comunidades autónomas es muy dispar, oscilando entre -35% en Cantabria y -63% en Canarias.

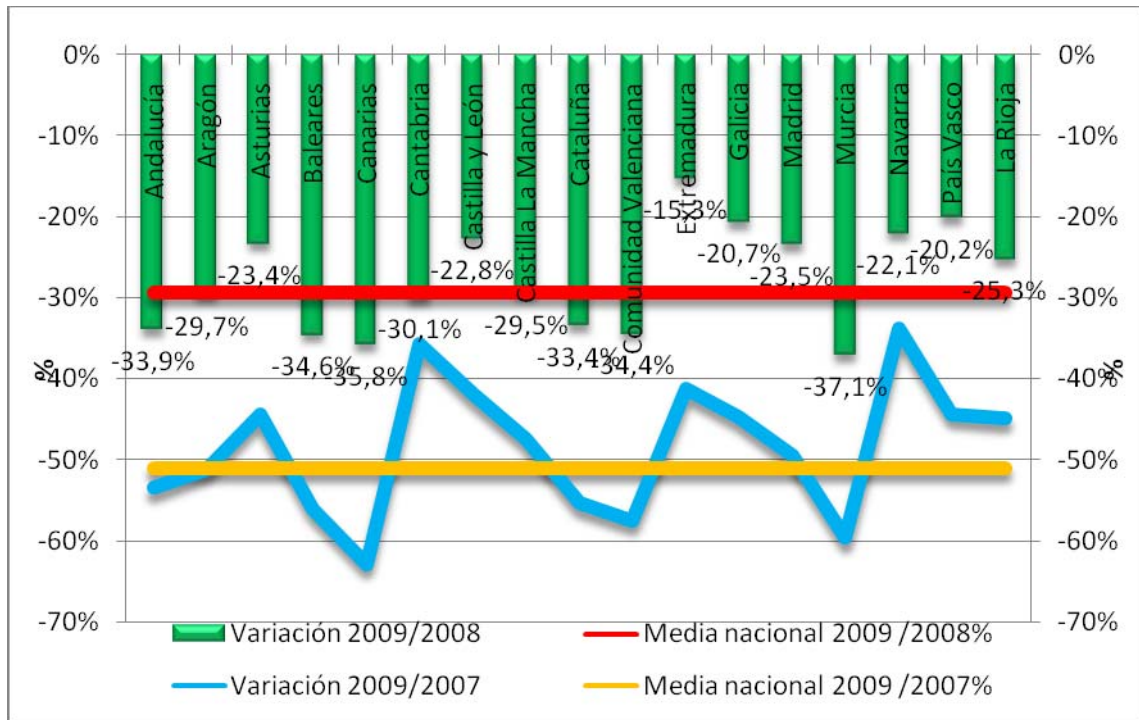


Ilustración 5: Evolución del consumo de áridos por comunidades autónomas 2007 - 2009

Dado que no se espera una rápida recuperación, es muy probable que no se retomen los niveles productivos de diciembre de 2009 hasta el año 2014 y, una vez estabilizada la situación en los años posteriores, el consumo de áridos para la construcción se situará en los valores de 1997-1998, en una horquilla de 200 a 250 millones de toneladas.

3. CONCEPTOS CLAVE SOBRE LA EXPLOTACIÓN DE LOS ÁRIDOS EN RÍOS Y RIBERAS

3.1. Hidrogeología

En una gravera coexisten arenas, gravas, limos y arcillas, habitualmente saturadas en agua, ubicadas en cuencas de inundación o terrazas, en los márgenes de los ríos, por lo que su explotación suele tener implicaciones hidrogeológicas y/o ambientales.

En general, se trata de explotaciones superficiales, en su mayoría de ladera, que excepto en algunos casos, se desarrollan a cielo abierto, por lo que la presencia de agua se debe fundamentalmente a la escorrentía, lluvia directa o a la franja superior del acuífero afectado, de manera que no suelen exigir labores complicadas para su drenaje.

La apertura de una gravera, suele suponer la creación de un hueco (con respecto a la topografía original), más o menos profundo, que exige mantener el nivel de agua subterráneo bajo su fondo y tras sus taludes, de forma que se garantice su drenaje y la labor minera en condiciones de seguridad para equipos y personas. Esto supone la creación de una cuenca endorreica cuya acumulación de aguas deberá ser gestionada.



Ilustración 6: Tareas de restauración en gravera situada en zona de policía

Los áridos que se extraen en zonas de cauce y de policía son de origen detrítico sedimentario, estando constituidos por granos de litología, forma y dimensiones muy diversas, que dejan entre sí huecos o poros (gravas, arenas, arcillas, etc.).

Estos poros están ocupados por líquidos o gases, y condicionan las propiedades hidrodinámicas del agua en su seno. También existe un proceso complementario: la disolución de las rocas solubles, que aumenta el tamaño de los huecos (poros y/o fisuras).

La hidrogeología de las formaciones detríticas tiene una serie de ventajas en la actividad extractiva ya que:

- Son materiales fáciles de excavar (aunque ello puede conllevar que deba prestarse especial atención a la estabilidad de los taludes excavados para prevenir problemas de desestabilización).

- Suelen presentar un nivel piezométrico poco profundo (especialmente en valles fluviales) con lo que el coste de bombeo se reduce.
- Proporcionan frecuentemente caudales considerables (debido a que su porosidad eficaz es elevada), encontrándose generalmente en áreas de gran demanda de agua para abastecimiento, agricultura y usos industriales (valles fluviales), y uso industrial.
- Tienen recarga natural favorable (por precipitación directa o por recarga inducida desde ríos próximos).

La porosidad total puede variar desde más del 20% (aluviones gruesos), hasta casi el 40% (fangos), aunque es más general que oscile entre el 30-40%. La porosidad eficaz varía desde valores cercanos a cero (lutitas) hasta casi el 30-40%. Las gravas y arenas tienen una porosidad superior al 20%. Los sedimentos finos y arcillas presentan una porosidad inferior al 10%.

La permeabilidad (conductividad hidráulica) es muy variable. Puede variar desde 100 cm/s en las gravas limpias a menos de 7 cm/s en las arcillas.

De manera general, la permeabilidad (igual que la porosidad eficaz) disminuye con el tamaño de grano.

Cuanto más homogéneo es el tamaño de grano de un material detrítico, mayor porosidad presenta, de tal manera que la mezcla de granos de diferente tamaño (heterometría) hace disminuir la porosidad. Es por ello que en las grandes cuencas sedimentarias es frecuente el aumento de porosidad desde los bordes hacia el centro.

Hay que resaltar que la porosidad disminuye en las rocas detríticas cementadas, debido a que ese cemento (cualquiera que sea su naturaleza), rellena los poros.

Normalmente, en el fondo de los “paleocauces” o “paleocanales”, aparecen depositados los materiales más gruesos. El papel de los paleocauces o paleocanales (antiguos cauces abandonados) es muy importante, hidrogeológicamente, al actuar como conductos preferenciales para la circulación del agua, infiltrada desde el río.

3.2. Métodos de explotación

Los materiales detríticos, como las arenas y gravas, albergados en los depósitos de valle y terrazas de los ríos se encuentran poco cohesionados, por lo que las labores de arranque se efectúan directamente con equipos mecánicos.

Los métodos utilizados en la explotación de graveras se pueden clasificar en tres grandes grupos, dependiendo de la presencia o no de agua y las condiciones de drenaje que se adopten. En el caso de las graveras en zonas de cauce y de policía son susceptibles de darse los tres tipos.

3.2.1. Graveras en seco

Son excavaciones tridimensionales, hasta alcanzar el fondo previsto o el lecho del depósito de arenas y gravas.

Dependiendo de la profundidad, el avance se realiza con un frente único o escalonado, constituido en este caso por varios bancos. La maquinaria que se emplea es la típica de cualquier mina a cielo abierto, para el arranque del material y para su carga y transporte a planta.

Generalmente este tipo de explotaciones se localizan en las terrazas altas de los depósitos fluviales, presentando la ventaja de una mayor accesibilidad visual de los materiales que se extraen y unas mejores condiciones de trabajo de los equipos mineros.



Ilustración 7: Gravera activa simultaneando actividades de rehabilitación y explotación

3.2.2. Graveras con explotación bajo lámina de agua

Las graveras en las que el nivel freático se encuentra muy próximo a la superficie, o a una cierta profundidad cuando el paquete productivo es de gran potencia, suelen explotarse total o parcialmente bajo una lámina de agua.

El método aplicado es similar al del grupo anterior, con la diferencia de que en la mayoría de los casos se lleva un solo banco, con una altura igual a la de la profundidad del hueco inundado. Sólo cuando la parte alta del depósito se encuentra seca, la extracción se hace con un método mixto, pudiendo emplearse equipos diferentes en cada zona.

Habitualmente se precisa maquinaria diferente a cuando se opera en condiciones secas, siendo los más comunes:

- Dragalinas.
- Cucharas de arrastre.
- Retroexcavadoras.

El principal inconveniente estriba en la falta de visión directa sobre los materiales que se extraen y, consecuentemente, las pérdidas o contaminación temporal de dichos materiales por arcillas y limos.

3.2.3. Graveras con rebajamiento del nivel freático

Este método se basa en la depresión del nivel freático mediante una de las siguientes variantes:

- Conjunto de pozos de bombeo perimetrales al área de explotación.
- Red de zanjas excavadas por debajo del nivel de extracción.
- Pantallas de impermeabilización.

En cualquiera de las alternativas es preciso disponer de un equipo de bombas para mantener el nivel del agua a la altura deseada.

El sistema más empleado, consiste en la excavación de una red de zanjas rodeando la explotación. En la primera etapa se profundiza hasta el alcance máximo del equipo utilizado, comúnmente una retroexcavadora. A continuación desde el punto más bajo de la red de zanjas perimetrales, se bombea el agua recogida, extrayéndose en seco el material granular drenado hasta alcanzar el nivel de la zanja.

En las fases posteriores se efectúa una nueva profundización de las zanjas y la consiguiente extracción, hasta llegar a lecho en el que se apoyan las gravas, que en la mayoría de los casos es impermeable.

La cantidad de agua que es preciso bombear puede llegar a ser notable, ya que la conductividad hidráulica es alta y los radios de influencia de varios cientos o miles de metros. En la práctica se ha comprobado la variabilidad de permeabilidades, dentro de una misma terraza, pues en su formación se identifican antiguos estratos mezclados y superpuestos que hace que se modifiquen las condiciones de transmisión del agua en el terreno, surgiendo venas de aguas localizadas dentro del área de explotación.

Las principales ventajas que presenta este método son:

- Menor superficie afectada por la actividad de extracción de áridos.
- Mejores condiciones de trabajo de los equipos convencionales de extracción al estar el material drenado.
- Mayor precisión en la extracción, al poderse ver el contacto entre materiales de diferentes características.
- Mejor aprovechamiento del depósito al poderse observar el fondo del yacimiento.



Ilustración 8: Gravera en zona de policía en activo

Los principales inconvenientes que puede conllevar este método son:

- Inversión en equipos de bombeo y red de captación del agua, zanjas o pozos.
- Coste de extracción del agua durante la operación.
- Problemas de vertido y control de un gran caudal de agua a un cauce próximo o a huecos excavados anteriormente, con el riesgo de retorno del agua hacia el área de trabajo por filtración a través del propio acuífero.

3.3. Rehabilitación

El principio básico a considerar en un proceso de rehabilitación de un espacio afectado por una actividad minera, término más apropiado que el tradicionalmente empleado de restauración, ya que éste implica devolver el terreno a su estado inicial y eso nunca será posible – ni es el objetivo-, es la necesidad de concebir la explotación minera como una serie de fases integradas desde el proceso de diseño de la misma, donde se conjuguen las labores extractivas con las de protección del medio ambiente. Entre éstas últimas, destacan el control de los efectos medioambientales de la actividad, la integración paisajística de la explotación y el reacondicionamiento del terreno explotado.



Ilustración 9: Esquema metodología de la minería de transferencia

Ilustración 10: Detalle gravera restaurada

El método de minería de transferencia que se aplica en las graveras permite ejecutar, de forma casi simultánea, las labores de extracción con la restauración de las áreas ya explotadas, lo que permite minimizar la superficie afectada y restituir más rápidamente los terrenos a otros usos.

En el caso de las graveras situadas en zonas de cauce o de policía, los objetivos de la rehabilitación podrán centrarse en:

- La regeneración y rehabilitación del cauce fluvial a su estado original, para lo que deberán seguirse una serie de medidas que se desarrollarán en capítulos posteriores, que garanticen que el río vuelva a su estado original o al menos muy similar a él. De este modo se conseguirá una recuperación óptima de todos los procesos fluviales, manteniendo así la integridad de la cuenca vertiente y el régimen ecológico de caudales. Es fundamental que se realice una ordenación de usos del suelo en la llanura de inundación, consiguiendo así una buena recuperación de todo el espacio fluvial. La actividad extractiva de áridos, por su naturaleza, dispone de la maquinaria y experiencia para realizar labores de limpieza de cauces, prevención de avenidas y recuperación del cauce y las zonas de policía afectadas por antiguas infraestructuras obsoletas, depósitos de sedimentos, etc.
- Generación de lagunas que favorezcan la creación de nuevos hábitats para el desarrollo y mantenimiento de la biodiversidad de la zona que ha sido objeto de la explotación. El plan de restauración aprobado deberá contemplar la introducción de las especies preestablecidas, lo que facilitará posteriormente el acondicionamiento que precisen otras especies secundarias o acompañantes, con su aparición natural. Estas nuevas lagunas generadas pueden tener un elevado interés para la prevención de avenidas, actuando como depósitos tampón.

Todo ello, atendiendo siempre a los criterios establecidos por la Confederación Hidrográfica y el organismo ambiental competente, y a lo establecido en el plan de restauración aprobado, el cual incluye los criterios establecidos en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), cuando la hubiera.



Ilustración 11: Fomento de la biodiversidad en graveras restauradas

En el apartado de rehabilitación de esta guía, se expondrán, con más detalle los procesos que se pueden desarrollar en una gravera realizar una rehabilitación del espacio adecuada, además del estudio del marco normativo en el que se desarrolla.

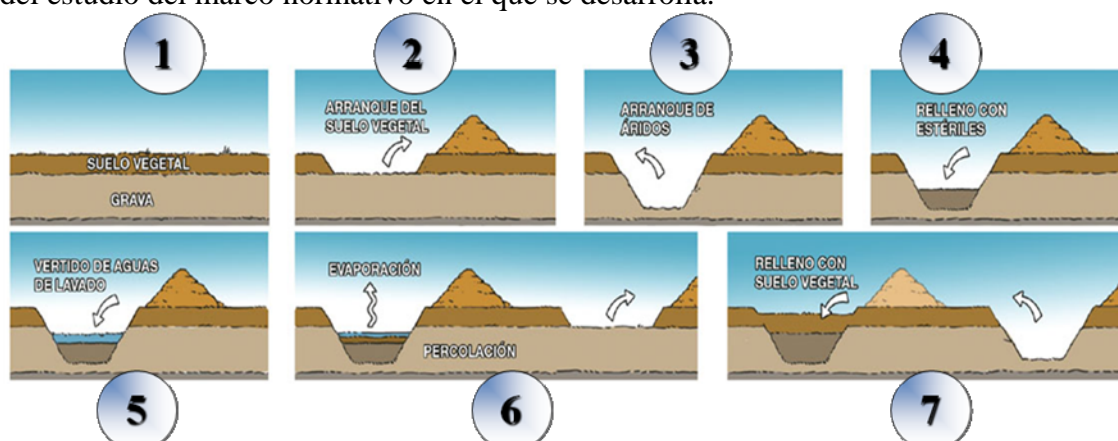


Ilustración 122: Sistema de restauración integrada en el proceso de explotación de una gravera

4. PERSPECTIVA DE LA EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS EN RÍOS Y RIBERAS EN LOS PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA

4.1. Antecedentes

La extracción de arenas y gravas en los ríos europeos, tanto en el propio cauce como en las terrazas cuaternarias en los que se encuentran, es una práctica habitual en la mayoría de países de la Unión Europea.

La Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, prevé sobre todo la definición de las aguas europeas y de sus características, por cuencas y demarcaciones hidrográficas, así como la adopción de planes de gestión y programas de medidas apropiados para cada masa de agua.

Mediante esta Directiva marco, la Unión Europea organiza la gestión de las aguas superficiales, continentales, de transición, aguas costeras y subterráneas, con el fin de prevenir y reducir su contaminación, fomentar su uso sostenible, proteger el medio acuático, mejorar la situación de los ecosistemas acuáticos y paliar los efectos de las inundaciones y de las sequías.



Ilustración 13: Principales cuencas europeas – Fuente: Wikipedia

Asimismo, la Directiva 2006/118/CE de las aguas subterráneas se ha desarrollado en respuesta a los requisitos del artículo 17 de la Directiva marco del agua.

4.2. Análisis de planes de cuenca europeos

Dentro del marco del presente estudio, se ha analizado la información existente sobre la extracción de arenas y gravas en los documentos disponibles sobre la elaboración de planes de cuenca europeos de conformidad con la Directiva ya que, nueve años después de la fecha de entrada en vigor, debe elaborarse un plan de gestión y un programa de medidas en cada cuenca hidrográfica europea teniendo en cuenta los resultados de los análisis y estudios realizados.

Se han consultado documentos relacionados con los planes de cuenca de los siguientes ríos que transcurren por 17 países europeos:

- Danubio (Alemania, Austria, Eslovaquia, Hungría, Croacia, Serbia, Rumanía, Bulgaria, Moldavia y Ucrania).
- Rin (Suiza, Austria, Liechtenstein, Alemania, Francia y Países Bajos).
- Elba (República Checa y Alemania).
- Sena (Francia).
- Mosela (Francia, Luxemburgo y Alemania).
- Po (Italia).



Ilustración 14: Extracción en cauce a gran escala

En todos los casos, la extracción de arenas y gravas es considerada como una actividad económica que es posible desarrollar, siempre adoptando las medidas que sean precisas en cada caso para el cumplimiento de los objetivos de la Directiva y con las autorizaciones pertinentes. En la mayor parte de los casos, se defiende un estricto control de esta actividad, especialmente cuando se desarrolle en el seno de los cauces, evitando siempre su realización no autorizada. En este sentido, las medidas previstas en los planes de gestión tienen por objeto:

- Prevenir el deterioro, mejorar y restaurar el estado de las masas de agua superficiales, lograr que estén en buen estado químico y ecológico y reducir la contaminación debida a los vertidos y emisiones de sustancias peligrosas.
- Proteger, mejorar y restaurar las aguas subterráneas, prevenir su contaminación y deterioro y garantizar un equilibrio entre su captación y su renovación.
- Preservar las zonas protegidas.

- Además, evitar que la extracción no ordenada pueda llegar a causar fenómenos erosivos e hidrosedimentológicos que pudieran llegar a infraestructuras adyacentes.

En cumplimiento de la Directiva, los Estados miembros están fomentando la participación activa de todas las partes interesadas, en particular en lo que se refiere a los planes de gestión de las cuencas hidrográficas.



Ilustración 15: Carga de áridos en barcaza y en ferrocarril

En aplicación del artículo 5 de la Directiva, los estudios de impacto ambiental de la actividad humana realizados en los distintos planes de cuenca analizados, insisten en aspectos positivos de una adecuada planificación de las actividades extractivas en relación con el mantenimiento de las características del cauce en cuanto a la prevención de inundaciones.

Asimismo, de acuerdo con el artículo 10, los Estados miembros están velando por el establecimiento y/o la aplicación de:

- Controles de emisión basados en las mejores técnicas disponibles.
- Valores límite de emisión que correspondan.
- En el caso de impactos difusos, los controles, incluidas, cuando proceda, las mejores prácticas medioambientales.
- Medidas de eficacia y reutilización, entre otras, el fomento de tecnologías de eficiencia hidráulica en la industria y técnicas economizadoras de agua.

Se ha creado, mediante un procedimiento que combina la vigilancia y la modelización, una lista de sustancias contaminantes prioritarias seleccionadas de entre las que presentan riesgos importantes para el medio acuático o que se propagan por éste. Esta lista constituye el anexo X de la Directiva y entre ellas, relacionadas con la actividad de extracción de arenas y gravas, únicamente figuran las siguientes, todas ellas fácilmente controlables en esta actividad

mediante la aplicación de las mencionadas buenas prácticas que se desarrollan más adelante en este documento:



Ilustración 16: Áreas rehabilitadas de explotaciones de áridos

- Materias en suspensión, procedente de las actividades de extracción o de lavado de la arena y grava y, por lo tanto, inertes.
- Hidrocarburos, que mediante las medidas de control de equipos móviles, se pueden reducir a cero, sin complicaciones.
- Sustancias que ejercen una influencia desfavorable sobre el balance de oxígeno (y computables mediante parámetros tales como DBO o DQO), que en el caso de las extracciones de arenas y gravas, van ligadas a las ya citadas materias en suspensión.



Ilustración 17: Áreas rehabilitadas de explotaciones de áridos

Además de la calidad biológica y fisicoquímica del agua, la Directiva marco ahora requiere la consideración de la hidromorfología en el programa de supervisión de agua y así se está aplicando en estos planes consultados. La hidromorfología de un medio acuático corresponde a sus características hidrológicas (flujo dinámico y estado cuantitativo, conexión con las aguas subterráneas) y morfológicas (variación de la profundidad y del ancho del río), las características de sustrato del lecho, la estructura y condición de la zona ribereña, así como su continuidad (migración de organismos acuáticos y transporte de sedimentos).

Es pues resultado de la combinación de características climáticas, geológicas, el terreno y el uso de la tierra. Las alteraciones hidromorfológicas que alteran el funcionamiento natural de

los ríos, están vinculadas a presiones antrópicas ejercidas sobre los suelos de las cuencas hidrográficas y sobre los ríos. Como fuente de modificaciones morfológicas, la extracción de áridos recibe un tratamiento en los planes de cuenca estudiados, análogo al de los obstáculos al flujo del agua, la canalización, la limpieza de lechos y riberas, la rectificación de los trazados, el drenaje, el riego o la impermeabilización de suelos.

Los planes de cuenca europeos consideran la extracción de arenas y gravas como una actividad necesaria, por su peso económico, por su potencialidad para prevenir obstrucciones de cauces y avenidas, siempre con unas medidas de control estrictas, análogas a las que ya existen y se aplican en España.



Ilustración 18: Áreas rehabilitadas de explotaciones de áridos

La actividad extractiva está permitida en Europa con condiciones y restricciones similares a las expuestas anteriormente. En los distintos documentos se han analizado los impactos más relevantes que se pueden producir cuando no se adoptan medidas preventivas adecuadas, que se resumen como sigue:

Tipo de impacto	Impacto	Observaciones
Negativo	Descubierta del nivel freático y reducción de su protección	Impacto frecuente que, si no se adoptan medidas adecuadas, puede incrementar la vulnerabilidad de las aguas subterráneas frente al riesgo de contaminación
	Interrupción del flujo de las aguas subterráneas	Impacto frecuente pero muy variable según las circunstancias locales concretas, lo que puede desembocar en dificultades para el fluir de las aguas subterráneas. Puede corregirse fácilmente con un proyecto de extracción adecuado
	Pérdidas por evaporación	Impacto regular de intensidad baja salvo en periodos estivales. Puede corregirse fácilmente con un proyecto de extracción adecuado
	Contaminación por relleno con materiales de aportación	Impacto frecuente en el pasado, pero muy raro en la actualidad por las medidas preventivas que se aplican
	Pérdida transitoria de una parte de la orilla del curso de agua	Impacto muy local, muy raro en la actualidad, debido a los controles legales
	Partículas en suspensión	Impacto de importancia media que puede desembocar en pequeñas perturbaciones en cursos de agua de escaso caudal. Fácilmente evitable con medidas preventivas adecuadas
	Acidificación de las aguas	Impacto local ligado a la explotación de rocas ácidas (muy poco frecuente en la cuenca del Ebro), que puede desembocar en daños en cursos de agua de escaso caudal. Fácilmente evitable con

		medidas preventivas adecuadas
	Destrucción de humedales	Impacto frecuente en el pasado, pero muy raro en la actualidad por las medidas preventivas que se aplican
	Alteración de los humedales próximos	Impacto muy local frecuente en el pasado, pero muy raro en la actualidad por las medidas preventivas que se aplican
	Perturbación de la fauna piscícola	Impacto local controlable con las medidas preventivas que se aplican
	Pérdida de hábitats para la fauna	Impacto frecuente en el pasado, pero muy raro en la actualidad por las medidas preventivas que se aplican
	Modificación local de los niveles piezométricos	Impacto muy local frecuente y de intensidad media. Puede moderarse con las medidas preventivas que se aplican. Puede ser positivo o negativo, en función de las características de la explotación
	Modificación de procesos biogeoquímicos	Impacto muy local frecuente y de intensidad media, originado por la descubierta de las aguas subterráneas. La complejidad de las interacciones impide generalizar si el impacto es negativo o positivo

Asimismo, la extracción de arenas y gravas produce impactos positivos, como los siguientes:

Tipo de impacto	Impacto	Observaciones
Positivo	Depósito tampón contra avenidas e inundaciones	Impacto positivo originado deliberadamente, desde la fase de diseño de la explotación
	Mantenimiento de las capacidades volumétricas del cauce	Impacto positivo originado deliberadamente, desde la fase de diseño de las operaciones de extracción en el cauce, de acuerdo con las condiciones de la autorización
	Desnitrificación	Impacto positivo muy interesante para la lucha contra la eutrofización de las aguas
	Creación de humedales	Impacto positivo originado por el efecto positivo del proyecto de rehabilitación aprobado. Puede llegarse a la mejora de las condiciones originales y favorecer la recuperación de especies
	Creación de zonas de refugio para la fauna piscícola	Impacto puntual pero muy interesante en el caso de explotaciones ligadas a un río caudaloso
	Regeneración de hábitats para la fauna	Impacto positivo originado por el efecto positivo del proyecto de rehabilitación aprobado. Puede llegarse a la mejora de las condiciones originales y favorecer la recuperación de especies



Ilustración 19: Graveras rehabilitadas como humedal

4.3. Ejemplos

Los siguientes ejemplos proceden del estudio bibliográfico realizado en documentación europea relacionada con la extracción de arenas y gravas en los planes de cuenca.

4.3.1. Extracción de áridos en el río Po

En el río Po (Italia), se ha realizado un estudio sobre el impacto de la extracción de áridos, en las proximidades de Turín. Este trabajo se ha elaborado en colaboración entre el Politécnico di Torino y el Ufficio Cave de la región Piemonte. En el mismo se analizó las afecciones al medio acuático de la actividad extractiva.

En esta zona existen desde hace varios años graveras que extraen arenas y gravas por debajo del nivel freático. Dentro del estudio, se llevó a cabo un análisis geológico y topográfico detallado, una prospección de geofísica y medidas hidráulicas en pozos y afloramientos. Los resultados han demostrado la compatibilidad de la actividad con los objetivos de calidad de las aguas definidos en la Directiva.

Asimismo, para nuevas graveras, el estudio subrayó la necesidad de que los proyectos deben incorporar las buenas prácticas y sistemas de control de los niveles piezométricos.

4.3.2. Extracción de áridos en el río Sena

La producción de áridos en la cuenca del Sena – Normandía (Francia), alcanza los 64 millones de toneladas. Esta producción representa el 16% de la producción nacional. Hay aproximadamente 420 explotaciones de áridos que operan en la cuenca y este sector emplea a más de 1.000 trabajadores, pertenecientes a 90 empresas, con una facturación anual de 210 millones de euros. Así, a semejanza de lo que se realiza en el presente documento, se ha realizado:

- Una descripción cualitativa de los usos y los actores afectados.
- Un estudio de la dimensión económica y social de la actividad.
- Un análisis de las interacciones entre los usos y los efectos sobre la calidad de las aguas.
- Una lista de los principales impactos que se pueden producir derivados de esta actividad y de las medidas preventivas. La prevención de avenidas es considerado como un impacto positivo, así como la conservación de las características del cauce.

La cuestión principal es conjugar la satisfacción de las necesidades de consumo de áridos, al tiempo que se minimizan los impactos desarrollando la actividad en condiciones más sostenibles y se reducen las distancias de transporte por carretera.

4.3.3. Extracción de áridos en el río Danubio

La extracción de sedimentos – arenas y gravas – es muy común en toda la cuenca del río Danubio, para mantener las características de navegabilidad y para la prevención de inundaciones y la creación de depósitos de consumo, tal y como lo contempla el plan de la cuenca, que afecta a 10 países. También es relevante para mantener la capacidad de generación de las centrales hidroeléctricas y para la generación de huecos aptos para la

actividad de piscifactoría. El plan de gestión de la cuenca del Danubio censa en 1.549 las graveras existentes en su territorio.

5. BENEFICIOS DE LA EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS Y PRINCIPALES IMPACTOS EN LOS RÍOS

5.1. Beneficios

La extracción de áridos, convenientemente planificada, puede tener un efecto beneficioso para la conservación de los cauces de los ríos. Para establecer la necesidad de autorizar la extracción de áridos, es preciso determinar la situación del tramo de cauce y de sus riberas, realizando un diagnóstico de la problemática de la zona y estableciendo las prioridades de las actuaciones que pueden llevarse a cabo para mejorar su estado actual.

Para ello, hay que identificar los atributos o aspectos del río que todavía están bien conservados o menos alterados, y comprobar hasta qué punto las presiones e impactos detectados en el tramo fluvial en cuestión son una amenaza o causa de su futura degradación.



Ilustración 20: Gravera activa

Por tanto se deberán evaluar los siguientes factores:

- Las condiciones hidrológicas: un estudio del régimen de caudales va a permitir valorar y cuantificar su grado de alteración, pudiendo así determinar cuáles son los aspectos que más difieren del régimen natural que tengan que ver con:
 - Magnitud de los caudales en función de la época en la que circulan.
 - Magnitud de las avenidas ordinarias o caudales máximos con periodos de retorno inferior a 10 años.
 - Tasa de fluctuación de los caudales en periodos cortos de tiempo.
 - Variación del régimen a lo largo del año, en un periodo representativo de años.
- Análisis de las características físico-químicas de las aguas para determinar los posibles problemas de eutrofización o de contaminación que afectan de manera negativa a las comunidades biológicas.

- Las condiciones geomorfológicas, a través del análisis de la evolución del trazado del río, los cambios de la pendiente longitudinal y los procesos observados en las secciones transversales. Debe concretarse la situación actual de equilibrio o inestabilidad, relacionando dicha situación con las actuaciones humanas que han podido influir en la misma.
- Análisis del estado de las riberas de los ríos, atendiendo tanto a la composición de su vegetación como a aspectos relacionados con sus funciones hidrológicas y ecológicas y la realización de un estudio de los usos del suelo en la cuenca vertiente o en las proximidades del cauce.

La actividad extractiva de áridos históricamente se ha contemplado sólo como un factor dañino para los cursos fluviales en relación a las afecciones que genera sobre los mismos. Sin embargo, también puede ser una herramienta para la siguiente fase del proceso de mejora de las condiciones ambientales de un río, que es la restauración.

La extracción de áridos es tenida en cuenta en el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (art. 56, 57 y 77), como una actividad más a regular, para la que se precisa una autorización administrativa en cuyo otorgamiento se considerará la posible incidencia ecológica desfavorable, debiendo exigirse las adecuadas garantías para la restitución del medio.

La industria extractiva, es una fiel aliada de las Administraciones gestoras de las Cuencas, a la hora de asegurar la capacidad del cauce para permitir el paso de avenidas como son, cuando procede y con las debidas autorizaciones, la ampliación del cauce o creación de cauces complementarios, la limpieza del cauce y la construcción de defensas.

Una gravera, actividad normalmente sujeta a procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental y a una tramitación administrativa compleja (ver capítulo 5), donde se incluye la consideración de las posibles afecciones a las aguas superficiales y subterráneas, aplica, por lo general, buenas prácticas y mejores técnicas para su gestión, pudiéndose citar, como ejemplo, la recirculación de las aguas de proceso, optimizando hasta ratios muy elevados, su consumo y realizando, en la mayor parte de casos, vertidos cero.

Como actividad, en la extracción de áridos, los materiales geológicos que se extraen son inertes, según la definición de la Directiva 21/2006/CE, transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 975/2009. Además por el tipo de proceso de producción, no existe, en la práctica, riesgo de contaminación de las aguas por sustancias peligrosas.

Hay que destacar que, como todos los recursos naturales, la ubicación de las graveras viene dada por la propia naturaleza. Esto implica que allí donde se encuentran el material es donde se pueden extraer y donde se puede ubicar la industria extractiva. Por ello y aprovechando el desarrollo de los nuevos Planes de Gestión de las Cuencas, es necesario garantizar el acceso al recurso natural como son los áridos, de forma que se permita su utilización racional, a la vez que ayudan a la mejora de la calidad ecológica de los ríos.

La extracción de áridos está, hoy en día, considerada en los planes de cuenca vigentes, contando, para el caso de extracciones en el cauce y en zona de policía, con procedimientos específicos de autorización.

Hay que tener en cuenta que la ejecución de cualquier obra o trabajo en la zona de policía de cauces precisará autorización administrativa previa del organismo de cuenca, independientemente de cualquier otra administración, lo que garantiza un adecuado control de la actividad, pudiendo llegar a ser un instrumento de ayuda para las actividades realizadas por la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE), tal y como se explica más adelante.

La extracción de áridos puede ser un mecanismo de control y regulación de las características de los cauces de los ríos en cuanto a la prevención de inundaciones. Con una adecuada planificación de actividades, las graveras van a permitir que se fomenten o se recuperen las condiciones ecológicas favorables para una regeneración ambiental del río.



Ilustración 21: Gravera en zona de policía

Durante el proceso de participación que realizó la CHE para la elaboración del Plan Hidrológico de Cuenca de 2009, donde se recogieron más de 10.000 propuestas, se puso de manifiesto la gran necesidad y la demanda existente de medidas relativas al tratamiento de cauces. Para este proceso de participación pública, se subdividió la cuenca del Ebro en 32 subcuencas, para cada una de ellas se realizó un diagnóstico basado en recorridos de campo con la guardería fluvial y reuniones sectoriales con ambientalistas, agentes económicos, alcaldes y técnicos de la administración. En total se mantuvieron del orden de 110 reuniones con 2.000 representantes y como resultado se obtuvo un listado de medidas, las cuales se aglutinaron en programas englobados a su vez por su temática:

A.- Cumplimiento de los objetivos medioambientales

- Programa A1) Planes de saneamiento y depuración de aguas residuales.
- Programa A2) Actuaciones de restauración de ríos y riberas con criterios medioambientales.
- Programa A3) Plan de choque para el control de las tomas de agua.
- Programa A4) Plan de choque para tolerancia cero de vertidos.
- Programa A5) Plan de reutilización de efluentes urbanos y de retornos de riego.
- Programa A6) Plan de medidas agroambientales en regadíos.
- Programa A7) Medidas de Protección de aguas subterráneas.
- Programa A8) Plan de modernización de regadíos con prioridad medioambiental.

- Programa A9) Implantación de regímenes de caudales ecológicos en tramos prioritarios.
- Programa A10) Programa de revisión concesional (ALBERCA).
- Programa A11) Mejora y desarrollo de redes de control.
- Programa A12) Propuestas de la Federación de Regantes del Ebro para la mejora agroambiental de los regadíos de la cuenca del Ebro.
- Programa A13) Plan de mejora de la calidad de agua prepotable.
- Programa A14) Plan integral de protección del Delta del Ebro.
- Programa A15) Plan de choque de especies alóctonas.
- Programa A16) Tratamiento de sedimentos contaminados.
- Programa A17) Plan de educación ambiental y voluntariado.
- Programa A18) Plan de mejora de continuidad de ríos.
- Programa A19) Actuaciones hidrológico- forestales.
- Programa A20) Otros (Espacios protegidos).
- Programa A21) Cambio climático.
- Programa A22) Programa de estudios y proyectos para el cumplimiento de los objetivos medioambientales en la cuenca del Ebro.

B.- Satisfacción de las demandas

- Programa B1) Programa de Usos Agrarios.
- Programa B2) Ejecución de infraestructuras de regulación y regulaciones internas.
- Programa B3) Nuevos aprovechamientos energéticos en infraestructuras existentes.
- Programa B4) Actuaciones de recarga artificial.
- Programa B5) Plan de fomento de usos recreativos y lúdicos.
- Programa B6) Plan de puesta en valor del patrimonio hídrico.
- Programa B7) Plan de conservación, mantenimiento y seguridad de infraestructuras hidráulicas.
- Programa B8) Plan de modernización y desarrollo de infraestructuras de conducción y obras de paso.
- Programa B9) I+D+i.

C.- Fenómenos extremos (avenidas y sequías)

- Programa C1) Programa de actuación en sequías.
- Programa C2) Programa LINDE.
- Programa C3) Mantenimiento y mejora del Sistema SAIH- SAD.
- Programa C4) Cartografía de zonas inundables (Estudios de inundabilidad). Delimitación de zonas inundables. Gestión del DPH.
- Programa C5) Programa de limpieza de ríos.

- Programa C6) Actuaciones de defensa en tramos urbanos y puntos críticos.
- Programa C7) Actuaciones para la recuperación del espacio fluvial (Las actuaciones de este programa se encuentran integradas en el programa A2).
- Programa C11) Incendios forestales.
- Programa C12) Estudios.

D.- Medidas de gobernanza y gestión

Dentro de los programas identificados en cada área, destacan, por el potencial protagonismo que puede adquirir, la actividad extractiva de áridos como herramienta de recuperación ambiental, los siguientes:

- **Programa A2:** sobre actuaciones de restauración de ríos y riberas con criterios medioambientales.

Este programa a su vez recoge 877 medidas específicas de recuperación de ríos y riberas, entre las que encontramos el derribo y desescombro de plantas de áridos abandonadas, eliminación de residuos, movimientos de tierras, plantaciones, modificaciones del lecho, trabajos forestales, creación de accesos y preparación del terreno. Se trata de restaurar el cauce original, mejorar la vegetación de ribera, **frenar los procesos erosivos**, ordenar los usos, mejorar la accesibilidad y la calidad paisajística e higiénico-sanitaria. Este tipo de medidas son necesarias en zonas como las de Sariñena, la situada en el margen derecha a 1 Km de Pozán de Vero, otra en el río Cinca entre el río Esera y el río Vero, en el río Cinca, el cauce del río Isábena, la margen izquierda del río Ésera, el tramo medio del río Ésera, riberas y el lecho del río Bergantes, en el paraje Sevilla en término municipal de Vera de Moncayo, la margen derecha del río Noguera Pallaresa aguas arriba de Baro y la margen derecha del río Segre aguas arriba de La Seu d'Urgell.

- **Programa C5:** programa de limpieza de ríos.

Este programa cuenta con 641 acciones específicas para limpieza de los cauces, solicitadas en las reuniones de participación organizadas por la CHE, especialmente en aquellas celebradas con agentes económicos y alcaldes de la zona.

Existe unanimidad por parte de todas las autoridades locales de la cuenca sobre las **necesidades de la limpieza de los cauces de árboles, vegetación y gravas en el conjunto de la cuenca para evitar serios problemas de inundaciones**. En todas estas reuniones con los agentes implicados se ha puesto de manifiesto la necesidad de establecer un programa de medidas blandas para el mantenimiento de los cauces y riberas, **consistente en la eliminación de acumulaciones de grava en el cauce**, remoción de vegetación invasora, eliminación de árboles caídos, y demás actuaciones que permitan la protección del corredor del Ebro a corto plazo.

Otra de las solicitudes realizada de manera reiterada en todo el proceso de participación por subcuencas, es la necesidad de un incremento de la dotación económica y humana del Área de Actuaciones Medioambientales de la CHE, para acometer las actuaciones de mantenimiento y conservación de los cauces.



Ilustración 22: Movimiento de tierras

Algunos comentarios recibidos a este respecto son:

- En el documento del río Arba se sugiere la necesidad de establecer un Sistema Integral de Mantenimiento de riberas de los cauces de la cuenca en el que se trabaje de forma continua por tramos, de tal forma que de periódicamente se vuelva a trabajar en un mismo tramo.
- La asociación de amigos de Escalada, en la reunión de Burgos, indicó su preocupación por el mal estado de las riberas por el alto nivel de suciedad derivado del crecimiento incontrolado de la vegetación y por el acumulo de arrastres y la importancia de establecer convenios por parte de las administraciones competentes para el adecuado mantenimiento de las riberas y su limpieza.
- En las reuniones del río Noguera Pallaresa, La Fundación Territorio y Paisaje apoya la medida aunque muestra su preocupación en cómo se hacen estas limpiezas. Por su parte Endesa, en la sesión de agentes económicos, apunta que la limpieza de los bosques de ribera debe hacerla la Administración. Y desde el Consell Comarcal de la Noguera **se plantea que podrían establecerse convenios con las empresas extractoras de áridos.**
- El Gobierno de Navarra indica que las acciones de restauración de ríos (cuidados del río, limpiezas de cauces, desbroces, etc.) pueden realizarse a través de programas de voluntariado.
- En la reunión de agentes sociales del río Tirón se indica la necesidad de una mayor coordinación entre las administraciones autonómicas y Confederación Hidrográfica del Ebro para una gestión más rápida en la actuación para la limpieza de los ríos y restauraciones de ribera.
- El Ayuntamiento de Tierz señala la necesidad de buscar instrumentos de colaboración entre los ayuntamientos. Esta propuesta incide en la importancia de la coordinación entre administraciones, de forma que por cuestiones burocráticas o económicas no se impidan

actuaciones que son indispensables para evitar inundaciones o incendios. También, se considera que se han de acotar los plazos de respuesta a los informes y autorizaciones.

- **Posibilidad de integrar las posibles extracciones de áridos con las necesidades de limpieza, dragado y defensa. Se están realizando los mapas de riesgos.**
- Recolocación de los áridos desde ciento treinta metros aguas arriba de la curva del meandro hasta el final de la actuación para poder reencauzar el río Leza con garantías de permanencia en el tiempo del cauce en Murillo del río Leza.
- **Extracción de áridos en el río Ebro en municipio de Tortosa para mejorar la navegabilidad.**
- Regulación y control de los áridos aguas abajo de El Grado.
- Eliminar los áridos amontonados en la margen derecha del río, en el paraje Torre Alque, donde hace siete años se autorizó la extracción, pero los regantes de la zona impidieron la salida del material.
- **Extracciones de áridos (problemas de arrastres en avenidas) en El Soler (Graus).**
- **Extracciones de áridos (problemas de arrastres en avenidas) en Guel.**
- **Propuesta de dragados y extracciones de áridos en zonas problemáticas de los ríos Esera e Isábena.**
- Limpieza de escombros de las explotaciones de áridos tramo bajo.
- Limpieza en la margen derecha del río Esera con retirada de ruinas y áridos aguas abajo de la presa de Paso Nuevo, en las proximidades de la localidad de Eriste.
- Limpieza del cauce (extracción de áridos) del río Isábena aguas arriba de Roda de Isábena.
- Limpieza del río en Bcos. Remáscar, Ramastué, Liri y Gabás, y en explotación de áridos aguas abajo Benasque.
- **Limpieza periódica del cauce en el término municipal de Mara; incluyendo depósitos de limos y áridos.**

Programa C6: Actuaciones de defensa de tramos urbanos y puntos críticos.

- Acondicionamiento y defensa contra las avenidas en la cuenca del Arga, Bayas, Zadorra e Inglares.
- Canalizaciones de ríos como el Navas por ejemplo en su desembocadura en San Vicente de Villamezán, la ribera del Cidacos en Enciso, el río de la Mala a su paso por Alfaro, el río Gallego y el Aurin ,etc.
- Mejora de las defensas, canales de alivio y limpieza de cauces, reparación de defensas y escolleras en la cuenca de Cinca, Jalón, Queiles, Leza y Tirón.
- Protección con escolleras de tres tramos del río Esera a su paso por Villanova.
- Estabilización de meandros del río Ega a su paso por el término municipal de Andosilla.
- Implementar actuaciones ante los desbordamientos del río Mayor y el barranco de San Miguelito en época de lluvias, en el término de Nalda, propuesta de soluciones ante el riesgo de avenidas en Torrehermosa, en la cuenca de Najerilla y la de Noguera-Pallaresa también se plantean propuestas similares.

De todas las propuestas resaltadas en este estudio, recogidas durante la fase de consulta pública para la realización del nuevo Plan Hidrológico de Cuenca, se desprende la gran necesidad de limpieza y acondicionamiento de cauces y riberas.

Como se ha puesto de manifiesto directamente en más de una solicitud de los agentes sociales, **la actividad extractiva de áridos es un instrumento de ayuda que puede ayudar a solventar esta situación a través del empleo de las mejores técnicas disponibles en la actividad.**

5.2. Impactos

Una explotación de áridos (gravera), suele suponer la creación de un hueco (con respecto a la topografía original), más o menos profundo, que exige mantener temporalmente el nivel de agua subterránea bajo su fondo y tras sus taludes, de forma que se garantice su drenaje y labor minera en condiciones de seguridad para equipos y personas.

La misma apertura de un hueco, supone la creación de una cuenca endorreica cuya acumulación de aguas deberá ser gestionada, para controlar la pérdida de agua y la generación de grandes extensiones de lámina libre. Asimismo, la extracción de áridos puede suponer un impacto directo sobre la morfología de los cauces de los ríos y la composición granulométrica del substrato ripario, lo que es perfectamente controlable con un adecuado proyecto de extracción.

Si no se adoptan las medidas correctoras que procedan en cada caso, los efectos negativos que puede provocar una explotación de este tipo, sobre el medio hídrico donde se encuentra, son los siguientes:

- Pérdida de agua en su balance, por favorecer la evaporación y desvío de cauces naturales.
- Cambios tradicionales de uso y gestión del territorio.
- Contaminación temporal de las aguas por sólidos en suspensión.
- Aporte de nutrientes, procedentes de otras actividades de la zona, a la red hidrográfica, generando su eutrofización.
- Descenso del nivel piezométrico, afectando a manantiales y a terceros.

En la actualidad, la mayoría de las graveras se sitúan fuera de los cauces. De acuerdo con la legislación minera, tienen la obligación de establecer medidas y planes de restauración del espacio minero, de manera que, entre otros aspectos, se garantice que las afecciones a los flujos de aguas superficiales y subterráneas no exista o sea mínimo, contando siempre con la aprobación del organismo de cuenca competente. De esta manera se evitan afecciones negativas a las aguas como puede ser la desviación de los flujos de aguas y creación de aguas retenidas donde se favorezca su calentamiento, evaporación, concentración de sales y eutrofización.

Hace algunas décadas, cuando aun no estaba vigente el Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración de espacio natural afectado por actividades mineras, recientemente derogado por el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, debido a la explotación de áridos realizada de manera incorrecta, se generó un impacto ambiental notable en determinadas zonas, ya que una vez finalizada la extracción realizada en cauce, se abandonaron los grandes espacios excavados, que se llenaban de agua formando lagunas de diferentes profundidades.



Ilustración 23: Extracción de áridos en río Noguera y Ribargorzana. Fuente Cedex

La principal causa de contaminación hídrica, suele proceder, temporalmente, del aporte de turbidez al agua por arrastre de sólidos en suspensión, debido al desmantelamiento de la cubierta y de la topografía natural (favoreciendo procesos erosivos), a la generación de materiales finos y polvo y al propio proceso industrial de lavado de las arenas y gravas.

Éstos sólidos, que son inertes, tal y como ya se ha referido, pueden ocasionar en algunos casos daños a la biodiversidad de la zona, bien por los efectos de la abrasión mecánica en la propia fauna acuática, o generación de efectos de desestabilización morfológica por acumulación transitoria de los mismos.

Otro efecto importante que puede provocar una gravera en un río es la variación de la topografía de las riberas y llanuras de inundación, así como la modificación temporal de la calidad del substrato para la regeneración natural de la vegetación riparia. También la topografía del propio cauce podría verse afectada debido a que las fracciones granulométricas tienen mayor tamaño, si no se gestionan y tratan de manera adecuada durante el proceso de extracción, tenderán a depositarse en el cauce formando motas o cordones de gravas que disminuirán la conectividad lateral del cauce o bien en la propia ribera, dificultando su revegetación natural, al ser un substrato inerte que no permite la germinación de las semillas.

La existencia del hueco generado por la gravera, produce un efecto de “llamada de aguas” en su entorno, actuando como un sumidero de las aguas superficiales existentes, forzando su infiltración y desaparición. Este efecto puede ser previsto y controlado. Por otro lado, como ya se ha indicado, la propia existencia de los huecos puede servir como depósito tampón para el control de avenidas.

La apertura de una gravera, rompe transitoriamente el equilibrio natural de filtro y auto-depuración del suelo. Si un río porta cierta contaminación orgánica, por ejemplo, esta es depurada de forma natural por el terreno (filtrado, retención, muerte y digestión).

A su vez, debido al incremento de nutrientes (principalmente materia orgánica, nitratos y fosfatos) generados por actividades aledañas, la explotación podría afectar al medio acuático, de no adoptarse medidas al respecto, pudiendo llegarse a procesos de eutrofización.

Contaminaciones de origen químico no suelen producirse si se establece un adecuado Plan de Vigilancia y Control así como un Manual de Operación, que detalle como manipular los productos susceptibles de causar contaminación (combustibles, grasas y aceites), así como el adecuado tratamiento de las aguas sanitarias producidas (depuración en digestores y fosas sépticas). Sencillas medidas organizativas evitan por completo estos problemas, por lo que con una gestión ambiental adecuada, estos problemas no deben presentarse.

No obstante, de forma indirecta, al favorecer el proceso de evaporación, puede producirse una salinización y concentración de los metales presentes en el propio cauce, nociva para el agua, además de fenómenos de eutrofización aguas abajo.

En el caso del resto de España, tanto la Agencia Andaluza del Agua, la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Júcar, Tajo, Duero, Guadiana, Segura, Júcar, Cantábrico, Miño-Sil y la Agencia Vasca del Agua disponen del trámite para la obtención de la autorización para la extracción de áridos en zonas de cauce y de policía.

6. LA EXPLOTACIÓN DE ÁRIDOS EN LA CUENCA DEL EBRO

6.1. Evolución histórica de la extracción de áridos

La extracción de áridos ha sido históricamente una actividad íntimamente relacionada con el ser humano. Antiguamente la extracción se realizaba con picos y palas y, posteriormente, por medios manuales se les confería la forma más conveniente para los diversos usos (caminos, morteros, hormigones, etc.)

La realidad es que los áridos son uno de los materiales más importantes en el desarrollo de la sociedad. Su producción a gran escala dio comienzo con la Revolución Industrial con la aparición del cemento industrial y del hormigón. En esa misma época, la creación de las redes de ferrocarril, de la infraestructura de carreteras y de las obras públicas necesarias para franquear obstáculos requirió de la utilización de materiales nuevos y económicos en grandes cantidades.

Comienza entonces el verdadero auge de los áridos como sector productivo, dependiente en gran medida de la actividad constructora.

A lo largo del siglo XX, fueron desarrollándose nuevas tecnologías que permitieron incrementar las producciones mediante la incorporación al proceso de maquinaria fija y móvil, cada vez con mayor capacidad. De este modo ha ido creciendo el tamaño de las explotaciones de áridos a cielo abierto, denominadas canteras y graveras. Hoy en día, una explotación moderna puede llegar a producir más de un millón de toneladas al año con cerca de una docena de trabajadores.

Puede decirse que el nivel de consumo de áridos está directamente relacionado con el grado de desarrollo de un país.

La incorporación de criterios medioambientales en el desarrollo de la actividad de extracción de áridos es obligatoria desde hace décadas, por la normativa ambiental europea y nacional. La reducción o eliminación de los efectos medioambientales durante el proceso de extracción debe realizarse durante las diferentes fases de la producción, de forma que pueda lograrse una armoniosa integración de las explotaciones de áridos con su entorno natural y con el paisaje.

Cada vez son más las empresas que, con ejemplos reales, demuestran que conjugar las medidas de protección del medio ambiente con el desarrollo del proceso productivo es posible sin disminuir la rentabilidad de la empresa, independientemente del tamaño de ésta.

De la experiencia adquirida por los empresarios del sector a través de los años, parece ser que, en general, las poblaciones que viven en las proximidades de las graveras se quejan de perturbaciones bastante limitadas y específicas, tales como el impacto visual, el arranque de los motores por la mañana, el tráfico de vehículos pesados, etc.

Como contrapunto a cualquier perturbación medioambiental local, es importante insistir en el hecho de que las explotaciones de áridos son, generalmente, industrias relevantes para muchas economías locales.

Además, en la actualidad, la realidad de la situación de la cuenca del Ebro pone de manifiesto la necesidad de un mayor mantenimiento y limpieza de los cauces, de modo que se fomenten actuaciones de restauración y limpieza de riberas. La actividad extractiva de áridos, por su naturaleza intrínseca, dispone de la maquinaria y la metodología de trabajado para desarrollar este tipo de actuaciones, añadiendo además altos niveles de control de impactos ambientales y la obligatoriedad de rehabilitar el espacio afectado por su actividad, según las prescripciones y

controles establecidos por la Confederación Hidrográfica del Ebro y por las autoridades mineras y ambientales competentes.

Para conseguir un aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos no basta solo con conocer la dinámica del régimen hidrológico de la cuenca, también es necesario conocer las transformaciones que hacen del medio los actores socioeconómicos que en ella intervienen, entre los que se encuentra la industria extractiva de áridos, lo que permitirá tener una visión clara de la presión y estado de la zona.

Las extracciones de áridos en el río Ebro, especialmente en el ámbito de Zaragoza, han estado marcadas al fuerte desarrollo urbanístico de las décadas de los 60,70 y 80 de la ciudad.



Ilustración 24: En la imagen de la izquierda el río Ebro en Zaragoza en 1927(ortofoto) y a la derecha en 2002 (SigPac). Se observa el gran desarrollo urbanístico experimentado. Fuente CHE.

Tradicionalmente, las áreas de extracción se ubicaban en las riberas y en el Dominio Público, aunque en la actualidad la mayor parte han sido clausuradas o abandonadas, como consecuencia de la política de reducción y limitación de zonas de extracción, así como a la evolución del sector de la construcción.

La información que contempla el estudio realizado por la UPC, referente a los volúmenes extraídos, año de concesión, y ubicación se empezó a recoger a partir del año 1963 y llega hasta el año 1989 (año de la mayoría de las últimas concesiones). En estos datos, en la zona del río Gállego¹, reflejan que la intensidad de la actividad extractiva se concentra en la década de los años 60, con una punta en el año 1969 ligada a una gran extracción de 300.000 m³ en el término municipal de Zaragoza, realizada por la Jefatura de Carreteras.

¹ Estudio hidráulico y morfodinámico del río Gállego en Zaragoza UPC. Dpto. de Ingeniería Hidráulica, M. Y A. Barcelona, junio de 2005.

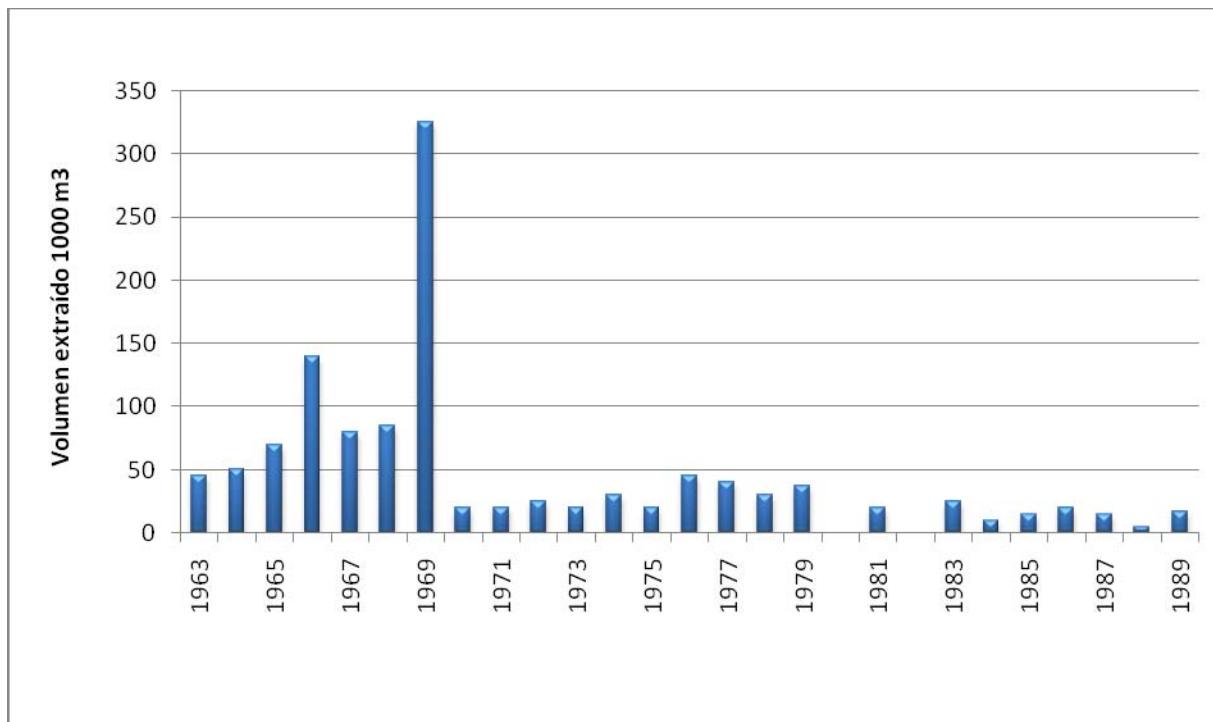


Ilustración 25: Evolución de la extracción de áridos en el río Gállego. Fuente: Estudio hidráulico y morfodinámico del río Gállego en Zaragoza. UPC. Dpto. de Ingeniería Hidráulica, M. Y A. Barcelona, junio de 2005

Según los datos de la Confederación Hidrográfica del Ebro, la evolución histórica de explotaciones de áridos situadas en zonas de cauce y de policía ha sido:

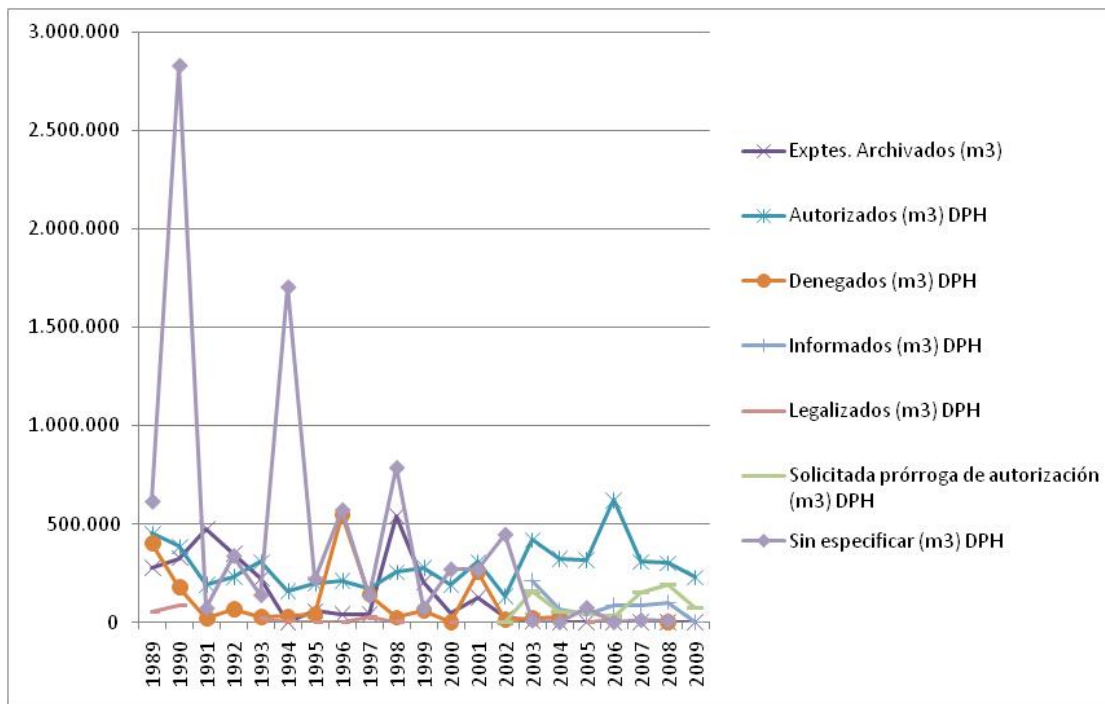


Ilustración 26: Volumen de áridos tramitado por la CHE en DPH - Fuente Confederación Hidrográfica del Ebro

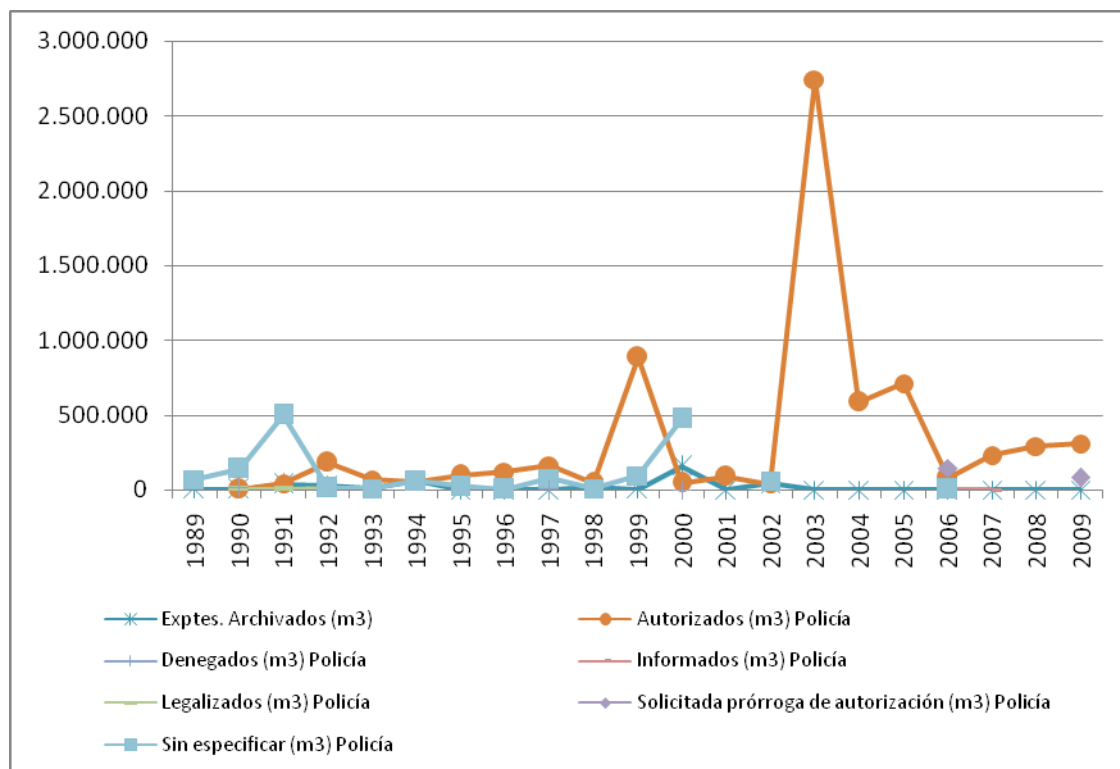


Ilustración 27: Volumen de áridos tramitado por la CHE en zona de policía - Fuente Confederación Hidrográfica del Ebro

6.2. Puntos de extracción singulares de la Cuenca del Ebro

Para la elaboración de este estudio se han realizado dos series de visitas de campo. Entre los lugares visitados se encuentran explotaciones que están realizando su actividad extractiva en cauce o zona de policía y en áreas puntuales en las que la participación de las empresas del sector de los áridos contribuiría a la mejora de la dinámica del río.

A continuación se detalla el análisis de situación de cada zona visitada:

6.2.1. Extracción de áridos de Arija, en el embalse del Ebro, que extrae arenas silíceas del propio vaso del embalse.

La empresa SIBELCO extrae arenas del vaso del embalse de Arija, no de los aportes del mismo. En el año 1905 ya se extraían arenas de esta zona. La salida principal que tiene esta arena es para la fabricación de vidrio plano y hueco. De media se extraen anualmente unos 300.000-600.000 m³.

Esta empresa cuenta con dos concesiones, la correspondiente de la autoridad minera y la de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Tienen dos frentes de explotación, uno a 35 m por debajo del nivel del agua y otro a 29 m. La práctica totalidad de la planta de tratamiento está automatizada.

Entre los beneficios ambientales que supone el desarrollo de esta actividad destacan:

- Aumento de la zona de embalse (15-30 hm³ desde los años 50)
- Acondicionamiento y cesión de áreas de carácter lúdico a la población de Arija.



Ilustración 28: Vista general de una planta de tratamiento

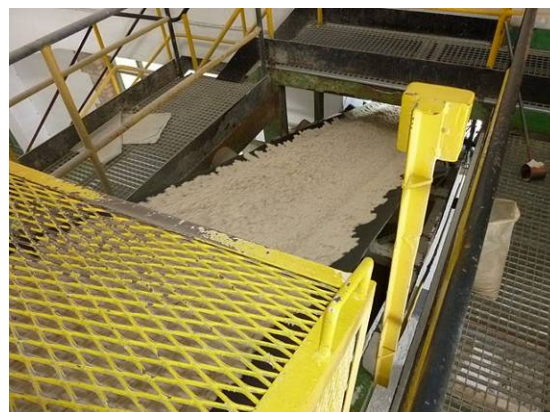




Ilustración 29: Fotos de detalle de la planta de tratamiento



Ilustración 30: Vistas del frente de explotación



Ilustración 31: Foto de detalle de la zona acondicionada

6.2.2. Extracción en la cola del embalse de Oliana.

La empresa Árids y Formigons Pon de Espia extrae en la cola del embalse de Oliana desde hace más de 40 años. Anualmente solicita la autorización, aproximadamente, entre 15.000 y 18.000 m³, aunque suelen concederse con bastante retraso (la media de concesión de cada permiso es de 3 años aproximadamente). Debido a esta tardanza en los permisos y los condicionantes de vecinos próximos, la empresa está encontrando cada vez más dificultad en el desarrollo de su actividad extractiva.

Entre los beneficios que aporta el desarrollo de esta actividad extractiva, está la creación de un embalse de cola, manteniendo y facilitando la canalización del embalse, permitiendo así que esta área sea navegable, creándose una zona recreativa muy adecuada.



Ilustración 321: Fotos de las áreas que han sido objeto de extracción - Cola de embalse canalizada y acondicionada por la actividad extractiva



Ilustración 332: Fotos de las áreas que han sido objeto de extracción - Acondicionamiento del borde con los lodos generados en el lavado del material, creación de zona lúdica para pescadores

6.2.3. Otras zonas de posible actuación de la industria extractiva

Se diferencian dos tipologías de casos en función de los tipos de actividad:

- Zonas de desembocadura próximas.
- Estrechamientos del cauce que limitan las secciones del cauce.
- Aguas abajo de los azudes.



Ilustración 34: Acumulación de gravas bajo el puente del ferrocarril. Tramo del Ebro entre el río Alhama y el Queiles



Ilustración 35: Acumulación de gravas en el Ebro a su paso por Castejón



Ilustración 36: Azud del canal de la central hidroeléctrica de Sargantuda



Ilustración 37: Vegetación y gravas aguas abajo del azud de Sartaguda



Ilustración 38: Sucesión de trabajos de limpieza en los municipios de Gallur y Cabañas: La primera foto es la imagen antes de las tareas de limpieza del río por la CHE, donde se acumulaba maleza y gravas. La siguiente muestra las tareas de limpieza del cauce y en la última se observa el estado del cauce tras las tareas de limpieza.

6.3. Listado de empresas asociadas a ANEFA y la Federación de Áridos en la cuenca del Ebro

A la fecha de elaboración de este documento, las empresas miembro de ANEFA y el Gremio de Áridos ubicadas en la Cuenca del Ebro son:

- CARLOS SANTAMARÍA, S.L.
- PROMOTORA MEDITERRANEA-2, S.A.
- ARENAS INDUSTRIALES DE MONTORIO, S.A.
- CANTERAS GUINEA HNOS., S.L.
- FERNANDO LÓPEZ MUNILLA
- MINERA OFITAS DEL NORTE, S.L.
- ÁRIDOS Y HORMIGONES ALGUETA, S.L.
- ÁRIDOS Y PLANTAS, S.L.
- HORMIGONES BIESCAS, S.L.
- HORMIGONES DEL PIRINEO, S.A.
- HORMIGONES GIRAL, S.A.U.
- HORMIGONES GRAÑÉN, S.L.
- HORMIGONES RIOJA S.A.
- HORMYAPA, S.A.
- BENITO ARNÓ E HIJOS, S.A.
- ÁRIDOS Y PREMEZCLADOS, S.A. -ARIPRESA-
- HANSON HISPANIA, S.A.
- CALERAS DE LISKAR, S.A.
- CANTERAS DE ALAIZ, S.A.
- HORMIGONES LODOSA, S.A.
- MANUFACTURA DE PRODUCTOS MINERALES
- CANTERAS VILLALLANO, S.A.
- ENDESA GENERACIÓN, S.A.U.
- ARASFALTO, S.L.
- ÁRIDOS ARTAL, S.L.
- ÁRIDOS Y TRANSPORTES AZUARA-MALLEN, S.L.
- ÁRIDOS Y TRANSPORTES DEL JILOCA, S.L.
- ARENAS Y GRAVAS ARAGÓN, S.L.
- ARICEMEX, S.A.
- ÁRIDOS BLESA, S.L.
- ÁRIDOS Y CONSTRUCCIONES PINSEQUE, S.L.
- ÁRIDOS Y EXCAVACIONES RUBERTE, S.L.

- HORMIGONES TRAMULLAS, S.A.
- HORMIGONES Y ÁRIDOS DE QUINTO, S.L.
- HORMIGONES Y CONSTRUCCIONES DE ARAGÓN, S.L. -HORCONA-
- PERGA TRANSPORTES Y EXCAVACIONES, S.L.
- ZUBETÓN, S.L.
- ARENAS Y GRAVAS ROCA S.L
- ARENES BELLPUIG S.L
- AREXMIR, S.L.
- ARIDS ALT URGELL, S.L.
- ÀRIDS DANIEL, SA
- ÀRIDS I FORMIGONS PONT D'ESPIA, SL
- ÀRIDS LA VANSA, SA
- ÀRIDS ROMÀ, SA
- ARRUFAT, SA
- BONS ARIDS, SA
- CERVÓS, SA
- COMAC, SA
- EXCAVACIONS CASANOVAS SL
- F.O.A.C.S.A
- GARROFE, SA UNIPERSONAL
- GLS CONSORCIO DEL HORMIGÓN, SL
- JOSE ANTONIO ROMERO POLO, SA
- M. I J. GRUAS, SA
- MIQUEL RIUS, SA
- MONSÓ-BONETA, SL
- OBRES I CONTRACTES MOVIMAQ SL
- PAVIMENTOS GAR, SA
- RIBALTA I FILLS, SA
- ROMA CATALANA D'ÀRIDS, SA
- SORIGUÉ, SA
- SORRES I GRAVES ANGLEOLA, SL
- TRANS. I EXC. TEIXIDÓ, SA
- TRANSMHHC, SL
- TRANSPORTS I ARIDS D'ONDARA
- TRANSPORTS ALTA MUNTANYA, SL
- TUBERIES I PREFABRICATS PALAU, SA

- VOLTES, SLU
- ÀRIDS EL CATALÀ, SA
- ARIGERMAR, SL
- CANTERAS SIMÓ, SA
- CENTRO DE MAQUINARIA TOMAS
- KANARS, SL
- JOSÉ VILAUBÍ VIDAL
- CANTERAS EBRO, SL

6.4. Aspectos legislativos básicos

6.4.1. Normativa estatal de aplicación

La legislación de ámbito estatal que aplica a la actividad extractiva de áridos es la siguiente:

- Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas.
- Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería.
- Real Decreto Ley 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas básicas de Seguridad Minera, y sucesivas Órdenes Ministeriales por las que se aprueban diversas instrucciones Técnicas Complementarias que desarrollan el anterior Reglamento.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- Real Decreto 1389/97, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las Disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y salud de los trabajadores en las actividades mineras.
- Real Decreto Legislativo 1/2008 de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.
- Ley 10/1998, de 21 de Abril de Residuos.
- Ley 11/1997, de 24 de Abril y su Reglamento de ejecución. Relativos a los envases y residuos de envases, ya que estos representan un volumen considerable de la totalidad de residuos generados y Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su desarrollo y ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.
- Los Planes Nacionales de sobre gestión de residuos: entre los que destacan: los de Residuos Urbanos y de RCD'S y residuos mineros.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de Diciembre relativo al vertido de residuos, establece un régimen concreto para la eliminación de los residuos mediante su depósito en vertedero.
- Orden del Ministerio de Medio Ambiente 304/2002, de 8 de Febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de Julio por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

- Real Decreto 952/1997, de 20 de Junio por el que se modifica el Reglamento 833/1988, de 20 de Julio y la Ley 20/1986, de 14 de Mayo Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Ley 34/2007 de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley del Ruido 37/2003, de 17 de del ruido.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 1513/2005 de 16 de por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 212/2002 de 22 de por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

6.4.2. Permisos y condicionantes administrativos

a) Autorización de aprovechamiento de recursos mineros de la sección A por la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas

Para ejercitar el derecho de aprovechamiento ha de obtenerse la oportuna autorización de explotación.

La documentación requerida para obtener la autorización del derecho de explotación de un recurso de la sección A) es, en líneas generales, la siguiente:

- Solicitud o instancia general, en la que básicamente constarán:
 - Datos identificativos del solicitante (nombre y apellidos o razón social, domicilio a efectos de notificaciones, teléfono de contacto, fax, correo electrónico, etc.).
 - Nombre con el que se ha de conocer la explotación.
 - Ubicación en la que se encuentra (paraje, término municipal, designación en Coordenadas UTM ó geográficas, parcelas objeto de la explotación, etc).
- Documentos que acrediten que el solicitante reúne los requisitos exigidos en el título VIII, de la Ley de Minas para poder ser titular de derechos mineros.
 - Normalmente, se exige si el solicitante es persona física, fotocopia compulsada del DNI y una declaración Jurada de estar en pleno uso de sus derechos civiles; en caso de ser persona jurídica, CIF y escritura de constitución de la sociedad debidamente inscrita en el Registro Mercantil.
 - Acreditación de la propiedad:

Escritura de propiedad del terreno inscrita en el Registro de la Propiedad, junto con un certificado actual de la inscripción del terreno en el Registro de la Propiedad, indicando las posibles cargas, hipotecas, etc. Si el terreno no es propiedad del solicitante, el contrato de arrendamiento suscrito.

Cuando el yacimiento se encuentre en terrenos patrimoniales del Estado, Comunidad, municipio, o en terrenos de dominio público, acreditación de que la explotación se hace por cesión de derechos o autorización de la autoridad que lo administre.

- Justificante de abono de la tasa correspondiente a gastos de tramitación del expediente.
- Documentación técnica que deberá presentar el promotor:
 - a).- Un PROYECTO DE EXPLOTACIÓN elaborado por un Titulado de Minas, que tiene que ajustarse a lo establecido en la ITC 07.1.02 “Trabajos a Cielo Abierto”, y que incluirá:
 - Memoria y Planos donde se refleje la situación geográfica, lugar, superficie y cuantos datos permitan localizar y conocer el yacimiento
 - Anejos (geología del depósito, estudio hidrogeológico, estudio geotécnico de estabilidad, estudio hidrológico, etc)
 - Cálculos justificativos
 - Relación de equipos y maquinaria
 - Estudio de viabilidad o Estudio Económico
 - Presupuesto
 - Instalaciones (proyectos de instalaciones, edificaciones y establecimientos de beneficio anexos a la explotación)
 - b).- El DOCUMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD, según lo dispuesto en el art. 3.2 del R.D. 1389/97, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y salud de los trabajadores en las actividades mineras. Así como lo dispuesto en la ITC 02.2.01 Contenido mínimo y estructura del Documento de Seguridad y Salud.
 - c).- La EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL, conforme al Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental.

La Ley 6/2010, de 24 de marzo, modifica el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental, establece una serie de variaciones a raíz de la liberalización en el sector de los servicios a que responde la Directiva 123/2006/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a los servicios del mercado interior. Ello implica un cambio de orientación en el régimen de intervención administrativa, mediante la supresión de un gran número de autorizaciones administrativas que son sustituidas por una comunicación o declaración responsable del prestador por la que manifiesta cumplir todos los requisitos legales a que se condiciona el ejercicio de la actividad.

La disposición adicional quinta de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, establece una cláusula de salvaguarda de la necesidad de declaración de impacto ambiental de aquellos proyectos de actividades u obras que, en virtud de la citada Ley dejan de quedar sometidos al régimen de autorización administrativa y señala que dicha declaración de la evaluación de impacto ambiental deberá ser previa a la presentación de la declaración responsable sustitutoria de la autorización, debiendo disponerse de la documentación que así lo acredite.

Por este motivo, ha sido preciso introducir las adaptaciones en la Ley 1/2008 que permitan identificar a la administración sustantiva que asumirá las competencias y facultades legales en la tramitación de la declaración de impacto ambiental en los proyectos objeto de declaración de impacto ambiental no sometidos a autorización o aprobación administrativa. Se procede de esta forma a dar una nueva definición de órgano sustantivo incluyendo, en los procedimientos sometidos a comunicación o declaración responsable, al órgano de la Administración ante la que haya de presentarse dicha comunicación o declaración.

Ello conlleva la redefinición de órgano sustantivo dentro del procedimiento ambiental, quedando redactado como sigue:

“Órgano sustantivo: aquel órgano de la Administración pública estatal, autonómica o local competente para autorizar, para aprobar o, en su caso, para controlar la actividad a través de la declaración responsable o comunicación de los proyectos que deban someterse a evaluación de impacto ambiental.

“Cuando un proyecto se vea afectado por diversos conceptos que precisen autorización, aprobación o, en su caso, control de la actividad y que se hubieren de otorgar o ejercer por distintos órganos de la Administración Pública estatal, autonómica o local, se considerará órgano sustantivo aquel que ostente las competencias sobre la actividad a cuya finalidad se orienta el proyecto, con prioridad sobre los órganos que ostentan competencias sobre actividades instrumentales o complementarias respecto a aquellas.”

Por tanto, el esquema de procedimiento de evaluación de impacto ambiental para la actividad extractiva de áridos en zonas de cauce o de policía quedaría de la siguiente manera:

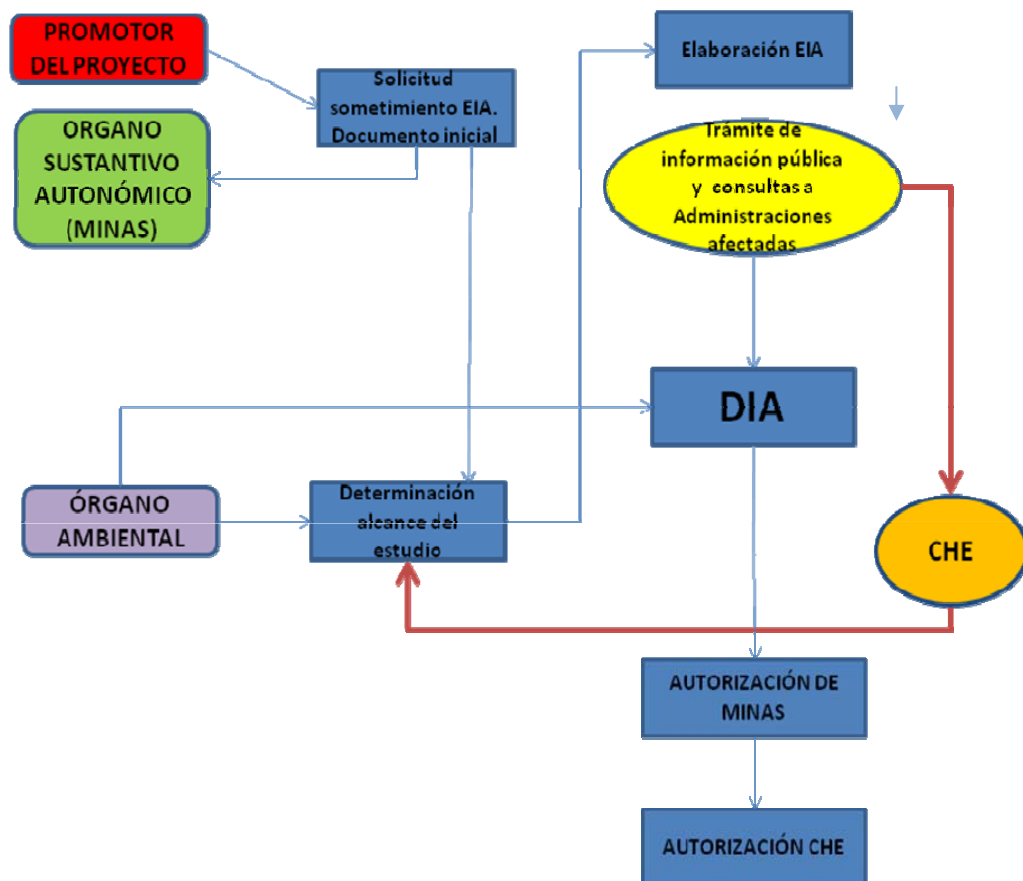


Ilustración 39: Esquema de Evaluación de Impacto Ambiental para explotaciones en zona de cauce o de policía

- d).- PLAN DE RESTAURACIÓN, según lo establecido en el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.
- b) Concesión derivada de explotación de recursos mineros de la sección C por la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas:**

Otra alternativa contemplada en la Ley 22/1973, de Minas, es la concesión derivada de explotación de recursos de la sección C.

En este caso, el solicitante habrá de cumplir los requisitos exigidos en el título VIII de la Ley de Minas. Podrá solicitarse la concesión derivada siempre dentro del plazo de vigencia del permiso de investigación sobre la totalidad o parte del terreno comprendido en el permiso de investigación, tan pronto como la investigación demuestre de un modo suficiente la existencia de un recurso o recursos de la sección C). El permiso de investigación concede a su titular el derecho a realizar dentro del perímetro demarcado y durante el plazo de vigencia del mismo los estudios y trabajos encaminados a poner de manifiesto y definir uno o varios recursos de la Sección C), con arreglo al proyecto aprobado y a que una vez definidos por la investigación realizada y demostrada que son susceptibles de racional aprovechamiento, se le otorgue la correspondiente concesión de explotación de los mismos.

La documentación que hay que presentar para obtener la autorización del derecho de explotación de un recurso de la sección A) es, en líneas generales, la siguiente:

- **Solicitud**
 - Documentos que acrediten que el peticionario reúne los requisitos exigidos en el título VIII de la Ley de Minas y su Reglamento para poder ser titular de derechos mineros.
- **Documentación Técnica**
 - Designación definitiva del terreno solicitado, que podrá ser la misma de la solicitud o reducida, no pudiendo, en ningún caso, comprender terrenos fuera del perímetro de aquélla.
 - Informe detallado de la naturaleza geológica del yacimiento o criadero, investigaciones realizadas y resultados obtenidos, con expresión de los recursos y reservas.
 - Estudio económico de financiación y garantías que se ofrecen sobre su viabilidad.
 - Documento de Seguridad y Salud.
 - Documentación Ambiental: Evaluación de Impacto Ambiental y Plan de Restauración.

6.4.3. Otras autorizaciones

- a) **Solicitud de autorización o concesión a la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE)**

Deberá solicitarse a la CHE la autorización o concesión para la extracción de áridos en zona de policía o, en su caso, en zona de Dominio Público Hidráulico. Dicha solicitud, debidamente cumplimentada, habrá que acompañarla de la siguiente documentación, aunque variará en función del volumen:

- Memoria descriptiva.
- Plano de situación de la gravera. Perfiles significativos respecto al cauce.
- Croquis de situación y Croquis acotado de la actuación.
- Estudio de Evaluación de Efectos Medioambientales.

Las autorizaciones se caracterizan por un plazo temporal máximo de un año, susceptible de ser prorrogado por otro año, aunque el plazo de autorización debe ser proporcional al volumen solicitado. Los plazos habituales que se conceden son de 3 meses para $V < 500 \text{ m}^3$; 6 meses para $V < 5.000 \text{ m}^3$ y 12 meses si $V > 5.000 \text{ m}^3$.

Están reguladas en el artículo 76 del R.D. 849/1986, de 11 de abril, Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Es en este artículo donde se determina la documentación de carácter técnico a presentar, que varía en función del volumen. No obstante, en los casos que están cerca del límite, la CHE solicita la documentación del tramo superior.

Las concesiones se caracterizan por un plazo 'máximo de 10 años', y no hay en principio diferencia de la documentación a presentar en función del volumen que se solicite. Están reguladas en el artículo 136 del RDPH.

El texto del R.D. 849/1986 que regula las autorizaciones y concesiones en la extracción de áridos es:

Artículo 76.

1. Las extracciones de áridos en terrenos de dominio público que no pretendan el uso exclusivo de un tramo precisarán autorización administrativa, que se tramitará de acuerdo con lo dispuesto en el [artículo 53 de este Reglamento](#).

2. En la petición se concretarán: cauce, zona de extracción y término municipal, emplazamiento de las instalaciones de clasificación y acopio, si las hubiere, puntos de salida y acceso a la red de carreteras, volumen en metros cúbicos y plazo en que ha de realizarse la extracción, medios que se utilizarán en ésta y en el transporte y tarifas de venta, en su caso.

3. A la petición reseñada se unirá la siguiente documentación:

- a. Para extracción de más de 20.000 metros cúbicos, se presentará proyecto suscrito por técnico competente.*
- b. Para extracciones comprendidas entre 20.000 metros cúbicos y 500 metros cúbicos, se presentará: Memoria descriptiva de la extracción, en la que se justificará que el desarrollo de los trabajos está orientado al encauzamiento y mejor desagüe del río, contribuyendo a la minoración de las inundaciones marginales, planos de situación y topográfico de la gravera y perfiles transversales de ésta con sus cubicaciones.*
- c. Para extracciones inferiores a 500 metros cúbicos, bastará con la presentación de croquis de situación y de la gravera, este último acotado.*

4. El plazo por el que se otorguen estas autorizaciones será proporcionado al volumen de la extracción, sin que pueda exceder de un año, pudiendo ser prorrogado por otro año previa

petición justificada. Podrá prescindirse del trámite de información pública en las extracciones inferiores a 5.000 metros cúbicos.

5. En estas autorizaciones se ponderará su incidencia sobre la riqueza piscícola. Cuando la extracción se pretenda realizar en los tramos finales de los ríos y pueda ocasionar efectos perjudiciales en las playas o afecte a la disponibilidad de áridos necesarios para su aportación a las mismas, será preceptivo el informe del organismo encargado de la gestión y tutela del dominio público marítimo, al que se dará después traslado de la resolución que se adopte.

6. Los beneficiarios de estas autorizaciones, antes de iniciar los trabajos, vendrán obligados a constituir una fianza o aval para responder de los posibles daños al dominio público hidráulico. El importe de esta fianza o aval será de cuantía igual al importe del canon y, como mínimo, de 300 €. Se podrá eximir de esta fianza en las extracciones inferiores a 500 metros cúbicos. La fianza será devuelta, una vez terminados los trabajos de extracción, si no se han producido aquellos daños.

Artículo 136.

1. Las extracciones de áridos que se pretenda realizar con exclusividad en un tramo de río, precisarán concesión administrativa.

2. Para obtener una concesión de esta clase, el peticionario presentará ante el Organismo de cuenca correspondiente una instancia en términos similares a los señalados en el artículo 104 de este Reglamento, acompañando el correspondiente anexo, en la que necesariamente se expresarán, además de los datos referidos al peticionario, el cauce, el tramo del mismo en que se proyecta realizar la extracción, la cantidad expresada en metros cúbicos y el destino, sea uso propio o venta.

3. El Organismo de cuenca, recibida la petición y estimada conforme, iniciará los trámites de competencia de proyectos, pero indicándose expresamente en el anuncio que la competencia versará sobre:

- a. Cantidad de áridos a extraer.*
- b. Mejora de las características hidráulicas, ecológicas y paisajistas.*
- c. Destino, primando el uso propio sobre la venta, y entre éstas, las tarifas propuestas como criterio de selección únicamente.*

4. Estas concesiones, que se tramitarán de acuerdo con los artículos 75.5, 109 y siguientes de este Reglamento, se otorgarán por un plazo máximo de diez años, dependiendo del volumen a extraer y características del cauce. En el condicionado se fijará un volumen mínimo de extracciones anuales y la obligación de prestar una fianza, de importe igual al canon, para responder de los posibles daños al dominio público hidráulico, que será devuelta al terminar los trabajos si no se han producido tales daños.

5. Las extracciones realizadas estarán sujetas al pago del canon de utilización del dominio público, previsto en el artículo 112 del Texto Refundido de la Ley de Aguas.

b) Autorizaciones Municipales

Para el desarrollo de este apartado, se ha seguido la Ley 3/2009, de 17 de junio, de Urbanismo de Aragón en la que se han identificado todas las licencias municipales de las que deberá disponer una gravera.

La actividad extractiva estará sujeta a licencia urbanística (todos los actos de edificación y uso del suelo y del subsuelo), licencia ambiental de actividades clasificadas y licencia de inicio de actividad. A continuación se identifican los artículos de dicha Ley donde se recogen las características de estas licencias:

- Artículo 230. Licencia ambiental de actividades clasificadas.

La licencia ambiental de actividades clasificadas se exigirá para las actividades molestas, insalubres, nocivas para el medio ambiente o peligrosas, de conformidad con lo dispuesto en su normativa específica.

- Artículo 231. Licencia de inicio de actividad.

La licencia de inicio de actividad se exigirá con carácter previo al comienzo del ejercicio de las actividades sujetas a autorización ambiental integrada o licencia ambiental de actividades clasificadas.

- Artículo 232. Licencia de apertura.

1. La licencia de apertura se exigirá para los establecimientos comerciales, industriales y de prestación de servicios que no precisen licencia ambiental de actividades clasificadas, y tenderá a asegurar que los locales e instalaciones reúnen las debidas condiciones de tranquilidad, seguridad y salubridad.

2. La apertura de los edificios, locales o recintos, cerrados y cubiertos o abiertos y al aire libre, que hayan de destinarse a espectáculos públicos, actividades recreativas y establecimientos públicos requerirá las licencias y autorizaciones previstas en la legislación sectorial de espectáculos públicos, actividades recreativas y establecimientos públicos.

- Artículo 233. Licencia de ocupación.

La licencia de ocupación es una modalidad de las licencias urbanísticas, que se exigirá para la primera utilización de los edificios y la modificación del uso de los mismos, cuando no sean necesarias ni la licencia ambiental de actividades clasificadas ni la de apertura.

6.5. Zonas protegidas en la cuenca del Ebro y tendencias europeas sobre compatibilidad de la industria extractiva no energética en áreas de red Natura 2000

En la cuenca del Ebro se identifican cuatro tipos de figuras de protección ambiental que afectan a su territorio: reservas de biosfera, Parques Nacionales, zonas Red Natura 2000 (Zonas de Especial Protección para las Aves - ZEPAs y Lugares de Interés Comunitario - LICs) y humedales en Convenio Ramsar. A continuación se identifican los lugares incluidos en cada una de ellas²:

- Tres Reservas de la Biosfera:
 - Ordesa - Viñamala – 51.396 ha.
 - Bardenas Reales - 39.273 ha.

² Fuente CHE

- Valles de Leza, Jubera, Cidacos y Alhama - 119.669 ha.
- Dos Parques Nacionales – 56.370 ha:
 - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido – 15.608 ha.
 - Parque Nacional de Aigües Tortes y Lago San Mauricio – 40.762 ha.
- Red Natura 2000 - 3.500.000 ha:
 - 207 Lugares de Importancia Comunitaria y
 - 104 Zonas de Especial Protección para las Aves
- Zonas húmedas incluidas en el Convenio RAMSAR:

Zona	Superficie Ha
Delta del Ebro	7.736
Lagunas de Chiprana	162
Laguna de Gallocanta	6.720
Salburua	173,5
Lago de Caicedo-Yuso y Salinas de Añana	25,8
Laguna de Pitillas	216
Embalse de las Cañas	100,9
Complejo de Laguardia	42,4
Colas del Embalse de Ullivarri	397
SUPERFICIE TOTAL	15.573

Por otra parte, es importante destacar que el 4 de noviembre de 2008, la Comisión Europea adoptó una nueva estrategia integrada que establece medidas encaminadas a asegurar y mejorar el acceso a las materias primas para la UE.

La estrategia propuesta se basa en tres pilares:

- Asegurar el acceso a las materias primas de los mercados internacionales en las mismas condiciones que otros competidores del sector;
- Establecer las condiciones marco adecuadas dentro de la UE para fomentar un suministro sostenible de fuentes europeas;
- Impulsar la eficiencia del uso de los recursos y promover el reciclaje para reducir el consumo de materias primas de la UE y disminuir la dependencia relativa de las importaciones.

Junto a ello, la Comunicación de la Comisión Europea para el Parlamento Europeo y el Consejo sobre “*La iniciativa de las materias primas: cubrir las necesidades fundamentales en Europa para generar crecimiento y empleo*” (COM (2008) 699 final) presentada el 26 de noviembre de 2008 pone de manifiesto la importancia estratégica del suministro de materias primas minerales y sienta las bases de la política de la Unión Europea para promover el acceso a los recursos mineros, imprescindibles para garantizar el bienestar en Europa para las

generaciones futuras. Donde la Comisión Europea considera como línea de trabajo prioritaria, potenciar un suministro sostenible de materias primas de fuentes europeas.

Asimismo, en 2009, ha sido publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea el Dictamen del Comité Económico y Social Europeo - CESE - sobre «*La minería no energética en Europa*» (2009/C 27/19). En este documento el CESE insta a los Estados miembros a legislar mediante una mejora del marco jurídico y el sistema de concesión de permisos; el intercambio de mejores prácticas en las políticas de planificación; la eliminación del exceso de cargas administrativas en la expedición de permisos; la facilitación de las actividades de exploración; la promoción del desarrollo sostenible en la ampliación de los yacimientos de extracción; y la protección de los yacimientos minerales. También, pone especial énfasis en la necesidad de incrementar la compatibilidad de la extracción con la protección del Medio Ambiente, ampliando las mejores prácticas basándose en Natura 2000, defendiendo el principio de proximidad en los procedimientos de transporte a fin de reducir la contaminación y los costes, y mejorando el acceso a los recursos, todo ello a la vez que se incrementa la información sobre los minerales en el ámbito de la Unión Europea.

La Comisión Europea hace especial referencia al derecho al acceso a los recursos geológicos en áreas de Red Natura 2000: La Comisión ha elaborado orientaciones para la industria y las autoridades, a fin de clarificar cómo conciliar actividades extractivas en zonas de Natura 2000 o cercanas a las mismas con la protección medioambiental. En este sentido, desde julio de 2010, está disponible la guía titulada “*Minería extractiva no energética y Natura 2000*” que tiene por objeto establecer una mejor comprensión sobre cómo aplicar el Artículo 6 de la Directiva Hábitat, con el fin de proporcionar consejos adicionales sobre cómo llevar a cabo una evaluación adecuada y proporcionando claridad en relación al ámbito legislativo a nivel de la política comunitaria. De esta manera se podrá asegurar que la orientación de futuros desarrollos de la industria extractiva no energética sea compatible con la obligación de salvaguardar las especies raras y amenazadas y los tipos de hábitats.

Se espera que esta guía se convierta en una herramienta útil para las los profesionales implicados en la planificación, concepción, puesta en marcha y aprobación de los planes y proyectos en estos sectores.

Más información en:

http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/guidance_en.htm

7. LAS BUENAS PRÁCTICAS DE LA EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS EN CAUCE Y ZONAS DE POLICÍA

El agua existente en una explotación de áridos tiene una procedencia que varía sustancialmente en función de las características de ésta:

- Aguas provenientes del drenaje superficial (variará en función de la morfología de la zona de extracción, las características climatológicas, etc.).
- Captación de aguas subterráneas a través de pozos.
- Captación de aguas superficiales (ríos y otros cursos de agua).
- Suministro de la red pública de agua.
- Aguas recicladas provenientes de un circuito cerrado de lavado de material.

El consumo de agua puede variar mucho en función de si la extracción se realiza por vía seca o vía húmeda, la situación climatológica, etc.

Las fases fundamentales del proceso de extracción que pueden necesitar agua son:

- Lavado del material (proceso por vía húmeda).
- Utilización en medidas para prevenir la generación de polvo (aspersores, riego de pistas, limpieza de instalaciones, etc.).
- Uso de las instalaciones auxiliares (laboratorio, oficinas, vestuarios, etc.).
- Riego de la vegetación.

La producción de áridos por vía húmeda generalmente conlleva un circuito cerrado de utilización de agua, suponiendo así su reutilización en el proceso. Esta operación se combina con el proceso de restauración a través de la utilización de los lodos generados en el relleno del hueco minero.

El vertido de aguas en la red pública es prácticamente inexistente, y un porcentaje muy pequeño de explotaciones realiza el vertido de aguas a cauces u otros cursos de agua, debiendo contar siempre con la autorización de la CHE, no pudiendo superar nunca los niveles máximos establecidos de vertido.

A la hora de plantear una extracción de áridos en una zona de policía, hay considerar que se deberán establecer medidas que prevengan el deterioro de los ecosistemas acuáticos, la vegetación de ribera y proteger el régimen de las corrientes en avenidas. El mantenimiento de la calidad de las aguas es otra de las prioridades que deben atenderse. Por tanto debe vigilarse que la actividad a desarrollar no afecte negativamente a ninguna de estas funciones. En el caso del control de avenidas, cumpliendo con todas las exigencias del Organismo de cuenca establecidas en la autorización, una extracción adecuada siguiendo los criterios técnicos necesarios puede ayudar a la regulación de futuras avenidas en la zona.

Dentro del proyecto de la actividad que debe presentarse al organismo correspondiente, uno de los puntos que deben desarrollarse es la descripción de la ejecución de los trabajos en relación con los márgenes y sus refuerzos, a fin de evitar la desviación del cauce como consecuencia de la depresión causada por las extracciones, analizando también el posible relleno del hueco que se produzca, mediante materiales estériles inertes sobrantes de la extracción o con otros materiales.

En caso de que la zona elegida para la extracción se encuentre en los tramos finales de los ríos y pueda ocasionar efectos perjudiciales en las desembocaduras, en las playas adyacentes o afecte a la disponibilidad de áridos necesarios para su aportación a las mismas, será preceptivo el informe del Organismo encargado de la gestión y tutela del dominio público hidráulico, en este caso la Conferencia Hidrográfica del Ebro.



Dentro de las explotaciones de áridos, las aguas sanitarias generadas en vestuarios y aseos, generalmente se envían a un depósito que será limpiado periódicamente siguiendo la normativa vigente.

Es conveniente resaltar que la extracción de áridos no genera contaminantes peligrosos en el medio. Únicamente, se generan modificaciones temporales de las características físicas del agua, por partículas en suspensión, no causando variaciones en la composición química de la misma.

Dentro de la normativa europea y estatal, se establecen los criterios de control y seguimiento de los vertidos realizados al dominio público hidráulico. Los límites máximos de emisión dependerán de la naturaleza del vertido, los cuales vendrán determinados en la autorización de vertido pertinente.

Los niveles de sólidos en suspensión son el elemento que habitualmente puede presentar niveles más altos en un vertido de una gravera, por ello, junto con los niveles de D.B.O. (Demanda Biológica de Oxígeno), D.Q.O. (Demanda Química de Oxígeno), pH, temperatura y color, serán los que deberán controlarse al ser susceptibles de verse afectados transitoriamente por la actividad extractiva.

Es fundamental que las empresas del sector integren dentro de su actividad diaria una serie de principios ambientales que favorezcan el establecimiento de medidas o instrumentos que garanticen la protección ambiental de cauces y riberas.

Estos principios son:

- Prevención de la contaminación. El deterioro de la calidad del agua debe prevenirse siempre que se pueda y minimizarse cuando no sea posible evitarse.
- Promover la conservación y minización del consumo de agua.
- El plan de gestión de agua de la explotación debe ser sostenible respecto al ciclo hidrológico natural.
- Evitar el vertido de aguas de lavado a los cauces, estableciendo sistemas de recogida y tratamiento de las mismas.
- Garantizar que los cauces próximos o sobre los que se han realizado labores de extracción se dejan en condiciones ambientales similares o mejores a las inicialmente encontradas una vez que finaliza la actividad extractiva.
- Establecer medidas para prevenir derrames por combustibles fósiles y fomentar la implantación de medidas de tratamiento de las aguas de lavado.
- Controlar el nivel freático y garantizar la calidad y recarga de los acuíferos que puedan verse afectados por la actividad extractiva.
- Evitar que haya variaciones en los cursos de agua superficiales y subterráneos, eliminando las zonas de filtraciones.

- Disponer de una red de drenaje en la explotación.
- Realizar un adecuado mantenimiento de las balsas de lodos.
- Proteger las riberas de los ríos.
- Asegurar que los cursos de agua no se vean afectados por la erosión.



Ilustración 40: Balsa decantación de lodos

7.1. La extracción

Durante el proceso de extracción del material deberán promoverse medidas que garanticen la conservación de los valores naturales de la zona, promoviendo acciones que minimicen los impactos ambientales susceptibles de generarse.

Las buenas prácticas aquí detalladas podrán ser de aplicación o no en función de las características de la explotación.

Previo al proceso de extracción en zona de cauce o de policía será conveniente:

- Identificar la situación de partida de la zona donde se van a realizar la actividad extractiva y llevar un seguimiento de la situación durante el proceso.
- Definir y evaluar el régimen hídrico de la zona.
- Llevar un seguimiento durante la actividad de extracción de:
 - El nivel freático.
 - Posibles afecciones a núcleo urbanos cercanos.
 - Cantidad y calidad de los flujos de recarga de los cauces.
 - Seguimiento de las posibles afecciones a los terrenos de cultivo, los caminos vecinales y la fauna y flora del entorno.

- Establecimiento de un plan de minimización de los potenciales riesgos ambientales que puedan generarse de acuerdo a la legislación vigente.
- Establecimiento cuando sea necesario de mecanismos de bombeo para evitar la entrada de agua en la zona delimitada de explotación.
- Establecimiento de medidas para garantizar la estabilidad de los acopios del material extraído y de la zona de extracción.
- Asegurar la recarga de los acuíferos.
- Utilizar sistemas impermeabilizantes.
- Siempre que sea posible:
 - Extraer en seco las arenas y gravas.
 - Ubicar las áreas de extracción fuera de las áreas riparias.
 - No procesar o lavar las arenas y gravas de forma que las aguas del lavado puedan causar fenómenos de contaminación de los cursos por partículas en suspensión.



Ilustración 41: Ciclo cerrado del uso del agua



Ilustración 42: Cuba regando pistas en una gravera

7.2. El tratamiento

Además de las medidas enumeradas anteriormente, y de las que se especifican en 7.4.4., para asegurar una correcta gestión del agua utilizada durante el proceso, se deberá garantizar un sistema de recirculación del agua para alcanzar mejores rendimientos en el consumo de agua.

Uno de los sistemas de recogida y tratamiento de los lodos que se puedan generar, son las balsas o presas de decantación, las cuales pueden tener diversas variantes. Este sistema aprovecha el hueco de la excavación de modo que el agua utilizada se filtra y posteriormente, mediante sistemas de recogida, sale de nuevo el agua limpia para proceder a su posterior reutilización. Los lodos generados se retiran para su tratamiento y reutilización en la fase de restauración.



Ilustración 43: Decantador

Otra opción son los sistemas de tratamiento como el tanque espesador o clarificador, suele estar precedido de un sistema de escurridores. A través del empleo de floculantes se fuerza el proceso de sedimentación de modo que se consigue antes la separación de la pulpa resultante del agua clarificada.

Es cada vez más común que los espesadores tengan vinculado un filtro de prensa. El objetivo es deshidratar la pulpa generada en el proceso de clarificación, consiguiendo así reducir su volumen y recuperar casi la totalidad del agua empleada en el proceso.



Ilustración 44: Filtro-Prensa para tratamiento de lodos



Ilustración 45: Lavado de la grava

7.3. La restauración

Existen muchas posibilidades de actuación para la mejora ambiental de los ríos, y todas ellas son positivas, fomentando la valoración de los bienes y servicios que ofrecen de manera sostenible, respetando los espacios fluviales y la educación ambiental de las poblaciones cercanas.

Las explotaciones de áridos que extraen en zonas de cauce o de policía tienen la obligación de rehabilitar o restaurar el espacio afectado por su actividad como se ha visto en los capítulos 6.4. y 6.5.

Además, como se ha ido reflejando a lo largo de este estudio, las explotaciones de áridos en zonas de cauce y de policía pueden ser una importante herramienta de ayuda para las confederaciones hidrográficas, en lo relativo a la limpieza de cauces y a la rehabilitación de riberas y zonas de policía y la prevención de avenidas e inundaciones.

Por este motivo, en lo concerniente a las labores de recuperación, las graveras situadas en estas áreas podrán fomentar el mejor funcionamiento ecológico del río y sus riberas. Es decir, impulsar las actividades enfocadas a devolver a los ríos su estructura y funcionamiento como ecosistema.

Hay que considerar que la degradación de los ecosistemas fluviales es el resultado de unos efectos acumulativos procedentes de numerosas actividades humanas, llevadas a cabo a lo largo de los años en diferentes puntos de la cuenca vertiente y en diferentes sectores de su red de drenaje. En muchos casos es excesivamente costoso y difícil eliminar o disminuir estos efectos negativos. Por este motivo, hay que incentivar actividades económicas sostenibles, como puede ser la extracción de áridos en zonas de cauce y de policía, siempre con las autorizaciones pertinentes. Las graveras en estas áreas, además de suponer riqueza económica para la zona, por la naturaleza intrínseca de la actividad y la tecnología de la que disponen pueden ser un fuerte aliado de las confederaciones hidrográficas y un agente dinamizador de acciones de limpieza y recuperación de cauces, fomentando así el buen mantenimiento del estado ecológico del río.

La restauración o rehabilitación de las graveras, que se realiza generalmente de manera integrada con el proceso de extracción del material podrá favorecer las actividades de recuperación del río.

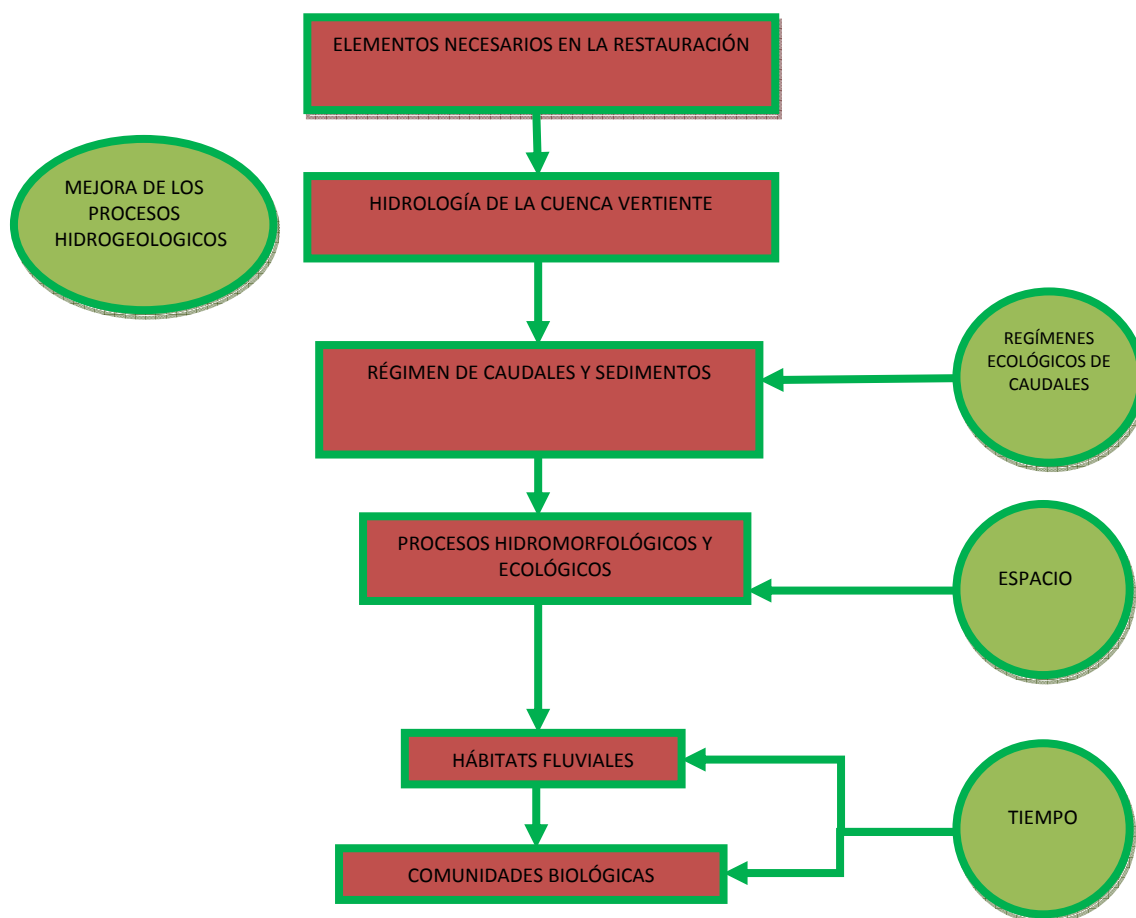


Ilustración 46: Esquema explicativo de los elementos necesarios para una adecuada restauración ecológica de un río. Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio rural y Marino.

Para conseguir dicha recuperación, estas labores tendrán que perseguir los siguientes objetivos:

- 1º Recuperar los procesos fluviales con los que el río pueda reconstruir su dinámica y un funcionamiento más próximo al natural o de referencia.
- 2º Lograr que el río aumente su resiliencia frente a perturbaciones naturales y antrópicas.
- 3º Fomentar la creación de una estructura sostenible y compatible con los usos del territorio y los recursos fluviales requeridos por la Sociedad.
- 4º Recuperar la belleza de los ríos y riberas.
- 5º Cumplimiento de los requisitos de la Directiva Marco del Agua.

Estos objetivos ya están integrados en los planes de restauración aprobados por el organismo competente en minería para cada explotación, que deberá recoger también las prescripciones establecidas por los organismos ambientales. Además la Confederación Hidrográfica del Ebro establecerá los requisitos y límites que considere oportunos en la autorización expedida a la empresa explotadora.

Las propuestas recogidas por la CHE a lo largo del proceso de participación pública para el desarrollo del nuevo Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro, han puesto de manifiesto la problemática actual de muchos cauces de la cuenca por avenidas debido a la presencia de barreras transversales y longitudinales, como pueden ser azudes o diques, traviesas y estructuras más pequeñas situadas en ríos de menor entidad. Este tipo de estructuras han sido muy frecuentes en diferentes épocas para la derivación de caudales hacia canales, acequias de riego, molinos, etc. y los diques más pequeños para la retención de sedimentos. Muchas de estas infraestructuras transversales se encuentran hoy en desuso, bien porque su aprovechamiento ha disminuido en intensidad o rentabilidad, no estando ya justificado la alteración ecológica que provocan en el cauce del río. Las explotaciones de áridos, pueden colaborar con la CHE en la eliminación de estas infraestructuras obsoletas y de los sedimentos acumulados, favoreciendo así el reacondicionamiento del cauce y evitando posibles problemas de avenidas.

Entre las actuaciones que puede desarrollar una explotación de áridos para la conservación de los valores ecológicos de un río, se encuentra la creación de bandas con vegetación riparia, garantizando que puedan desarrollarse de manera natural una vez finalizadas las labores de rehabilitación del espacio afectado por la actividad.

En cauces que se encuentran cercanos a tramos urbanos, cobran especial relevancia las actuaciones encaminadas a mejorar la calidad del agua, la morfología del cauce, la pérdida de biodiversidad, el empobrecimiento del paisaje urbano y especialmente mecanismos que minimicen los problemas asociados a los riesgos hidrológicos de avenidas e inundaciones.



Ilustración 47: Esquema fases recuperación de los procesos fluviales. Fuente Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

De la misma manera, respecto a los cauces canalizados que se encuentran en un estado muy deteriorado, las empresas explotadoras de áridos pueden fomentar una recuperación de los mismos acorde a los requisitos establecidos en la Directiva Marco.

Para ello, en el momento de realizar las labores de rehabilitación de la zona explotada en áreas próximas a espacios periurbanos con esta situación podrán enfocar los trabajos a:

- La restitución del trazado antiguo del río, mediante la conexión de antiguos sotos y meandros. De esta manera se promocionará la laminación natural de las crecidas y la recuperación del ecosistema fluvial.
- Mejora del trazado rectificadado, aumentando así el espacio fluvial y la sinuosidad del cauce: rebajando la pendiente lateral de los taludes del cauce, redefiniendo la sección trapezoidal introduciendo las secciones compuestas que incluyan zonas laterales conectada con la sección de aguas bajas, modificación de las secciones transversales, sustitución de estructuras transversales de estabilización del lecho por rampas irregulares y creación de pequeños humedales en la confluencia de puntos de llegada del agua o pequeños arroyos laterales al cauce principal.

- **Recarga natural de acuíferos**

Un aspecto a regular y controlar en las graveras, es la posible afectación a la recarga natural de los acuíferos durante el proceso de explotación, y una vez finalizada la actividad, si no se toman las medidas adecuadas de control.

Durante la fase de operación, se elimina el suelo, permitiendo así un aumento de la cantidad de agua que se puede infiltrar hasta el acuífero, ya que al excavar facilitamos la vía de comunicación entre la superficie y el acuífero. Si el fondo de la cantera se encuentra cercano o por debajo del nivel freático, esta entrada quedará compensada por la evaporación. Por otro lado, una vez acabado el proceso de extracción, puede verse afectada si se llena el agujero resultante con materiales de baja permeabilidad. Esta recarga podrá verse afectada, mientras que disminuya la cantidad de agua de lluvia que se infiltre al acuífero.

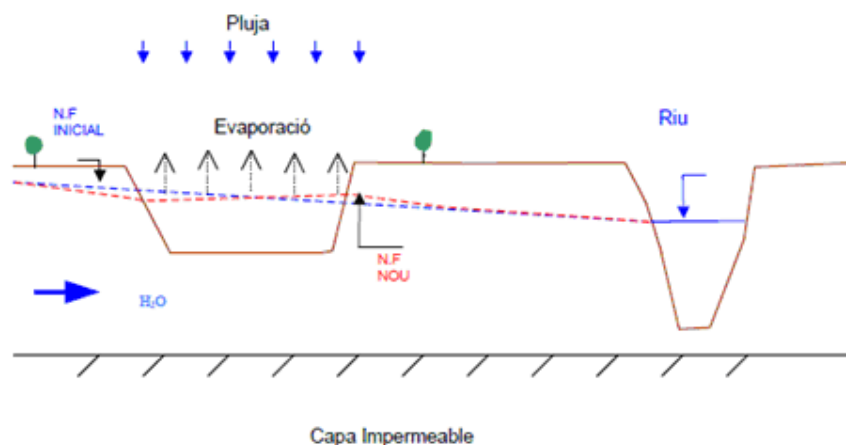


Ilustración 48: Esquema de evaporación de una gravera por debajo del nivel freático. Fuente: Estudio Recomendacions per a la protecció de les aigües subterrànies front graveres. Dr. Ing. Jesús Carrera Otger Ferrer

Hay que tener en cuenta que un relleno incontrolado en las áreas de recarga puede llegar a contaminar los abastecimientos de aguas que aporten al acuífero afectado. Es posible establecer mecanismos de aumento de la recarga una vez hecho el relleno, aunque normalmente implica un aumento de la vulnerabilidad del acuífero. Uno de estos posibles mecanismos, es dejar unas franjas de material vertical más permeable que el resto de material del relleno, para permitir la infiltración del agua a través de éstos, aunque por otro lado, también provoca un aumento del riesgo de contaminación del acuífero. Para reducir este riesgo, se pueden dejar estas bandas inclinadas y parcialmente cubiertas de suelo. De cara a aumentar la efectividad, conviene que la superficie del terreno tenga una cierta permeabilidad.

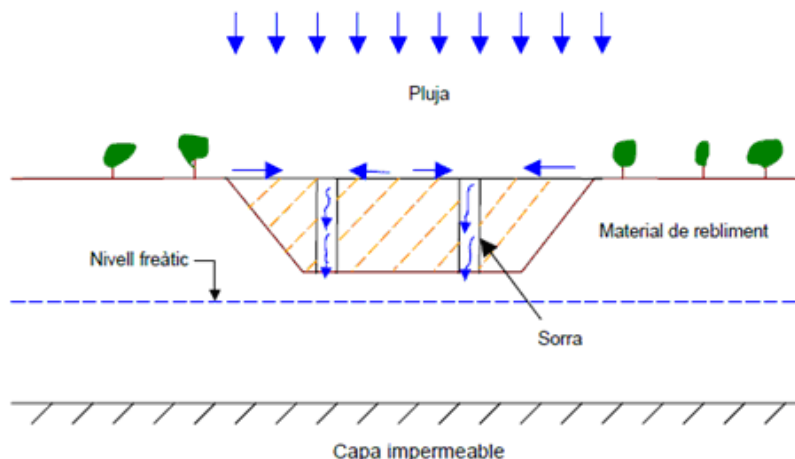


Ilustración 49: Franjas de material granulado usadas para aumentar la recarga. Las franjas verticales provocan vulnerabilidad del acuífero. Fuente: Estudio Recomendacions per a la protecció de les aigües subterrànies front graveres. Dr. Ing. Jesús Carrera Otger Ferrer

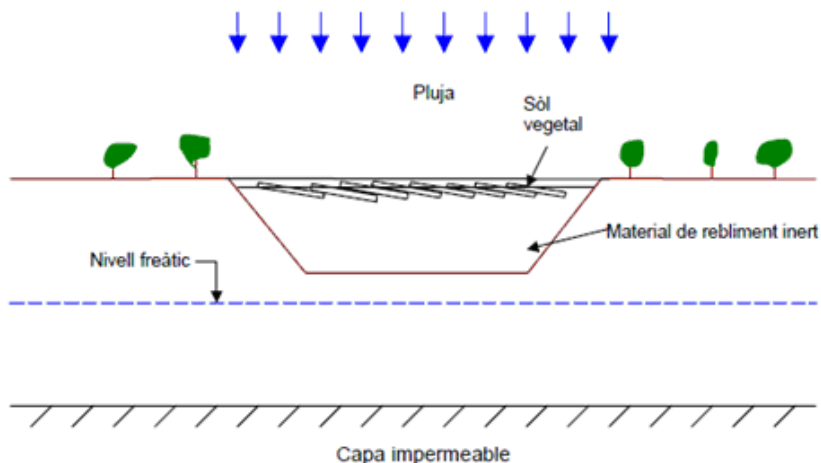


Ilustración 50: Franjas inclinadas de material granulado, mecanismo usado para aumentar la recarga. Fuente: Estudio Recomendacions per a la protecció de les aigües subterrànies front graveres. Dr. Ing. Jesús Carrera Otger Ferrer

El problema de la barrera al flujo tiene lugar cuando las extracciones de áridos se realizan por debajo del nivel freático y el relleno se ha realizado con un material menos permeable que el inicial, lo que puede conllevar una disminución del flujo por el acuífero aguas debajo de la excavación. Para que este problema no se produzca, se debe evitar que la base de la excavación llegue hasta la base del acuífero, ya que esto no permitiría la circulación del agua

una vez realizado el relleno. De los modelos analizados en el estudio *Recomendacions per a la protecció de les aigües subterrànies front graveres*. Dr. Ing. Jesús Carrera Otger Ferrer, podemos decir que una vez restaurada la gravera, para una misma transmisividad (baja) del material de relleno, se observa que existe una alteración del régimen hidráulico mayor, cuanto mayor sea la profundidad de restauración, y mayor cuanto más baja sea la transmisividad del material de relleno. Esta alteración del régimen hidráulico se traduce en un aumento del nivel freático aguas arriba. El nivel freático aguas abajo no sufrirá cambios significativos, sea cual sea la transmisividad de los materiales de relleno.

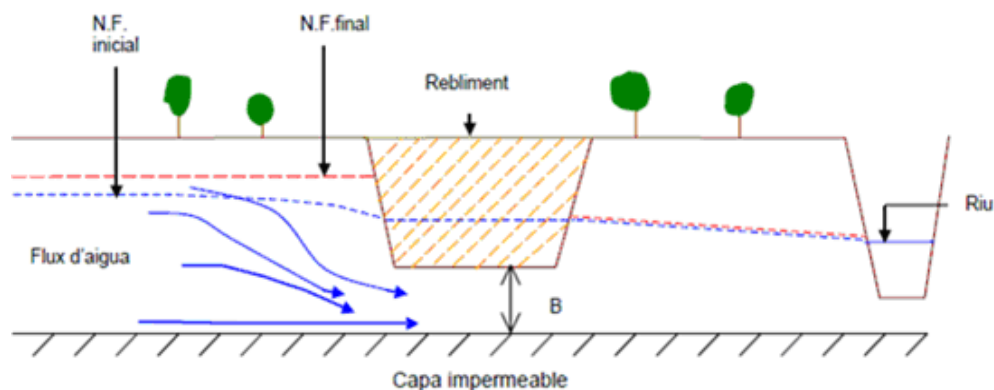


Ilustración 51: Esquema de la modificación del nivel freático y del flujo del agua debido al relleno. Estudio Recomendacions per a la protecció de les aigües subterrànies front graveres. Dr. Ing. Jesús Carrera Otger Ferrer

Además del problema de la recarga del acuífero originado por un relleno con materiales poco permeables, tenemos también todos los problemas relacionados con el aumento del nivel freático de aguas arriba, tales como:

1. Posibles inundaciones en las zonas de aguas arriba.
2. Posibles afecciones a la fauna y flora (inundación de raíces, etc.).
3. Incorporación de algunos contaminantes al acuífero, que con el nivel freático bajo quedaban retenidos en el suelo.
4. Problemas de estabilidad aguas arriba.

Medidas para poder disminuir este problema son:

1. Dejar una distancia razonable entre el fondo de la excavación y la base del acuífero para que pueda circular el agua.
2. Realizar el relleno con el material de alta permeabilidad o dejando capas muy permeables. Si el material de relleno fuera demasiado fino, se podría producir una invasión de las capas permeables. Para evitarlo, es necesario asegurar que se puedan desarrollar condiciones de filtro. Esto se puede conseguir añadiendo una fracción de material granular en el relleno o asegurando que el acuífero contenga una proporción suficiente de arena para que asegure esta condición de filtro.

La modificación del nivel freático se puede dar por las siguientes circunstancias:

1. En la excavación por debajo del nivel freático, se crea una zona con una transmisividad infinita (zona de laguna) Esto provoca un pequeño descenso de este nivel freático aguas arriba y un pequeño ascenso aguas abajo.

2. Puede haber una modificación del nivel debido a bombeo de agua.
3. Modificación del nivel freático debido llenado (relleno) del agujero producto de la explotación.
4. Rotura de una barrera natural de flujo.

Fruto de los modelos realizados en sección transversal del estudio mencionado, se desprende el hecho de que **en sí de excavar por debajo del nivel freático, no conlleva una alteración significativa del régimen hidráulico.**

- **Zonas húmedas**

Respecto a la creación de zonas húmedas, la industria extractiva de áridos tiene una dilatada experiencia y conocimiento en el desarrollo de estas áreas. Las cuales suponen uno de los ecosistemas más ricos en biodiversidad y a la vez uno de los más amenazados del planeta. No sólo suponen una significativa contribución a la diversidad biológica sino que también al patrimonio cultural, paisajístico y de vida silvestre.



Ilustración 52: Gravera restaurada

Cuando el Plan de Restauración considere la rehabilitación de la zona mediante la creación de humedales en una gravera situada en zonas de cauce o de policía, puede intentarse la introducción de especies que se encuentren en peligro de extinción para que puedan reproducirse.

Para la rehabilitación como humedal, previamente se requiere remodelar el hueco de la gravera, siendo necesario tener en cuenta los siguientes criterios:

a) Profundidad del agua

La profundidad del agua determinará el número y la variedad de animales y plantas. Existen tres casos:

- Las zonas con aguas someras pueden ser fácilmente colonizadas por la vegetación. Si se mantienen las orillas con poca vegetación, se favorecerá la aparición de especies

limnícolas (correlimos, zarapitos, archibeques, ...) y patos de superficie. Estas zonas someras pueden crearse rellenando con estériles o materiales inertes.

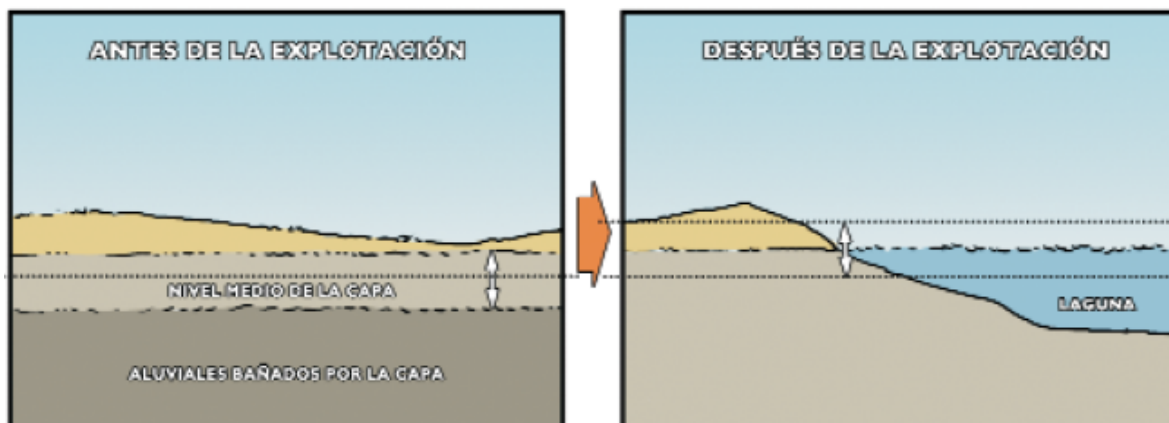


Ilustración 53: Profundidad del agua en la creación de lagunas

- Las zonas de más de 1,5 m de profundidad no tienen plantas emergentes y si macrófitos sumergidos y, si el desarrollo de la vegetación es adecuado, se favorecerá la aparición poblaciones de invertebrados, peces y anfibios. Suelen ser zonas habitadas por fochas y patos de superficie.

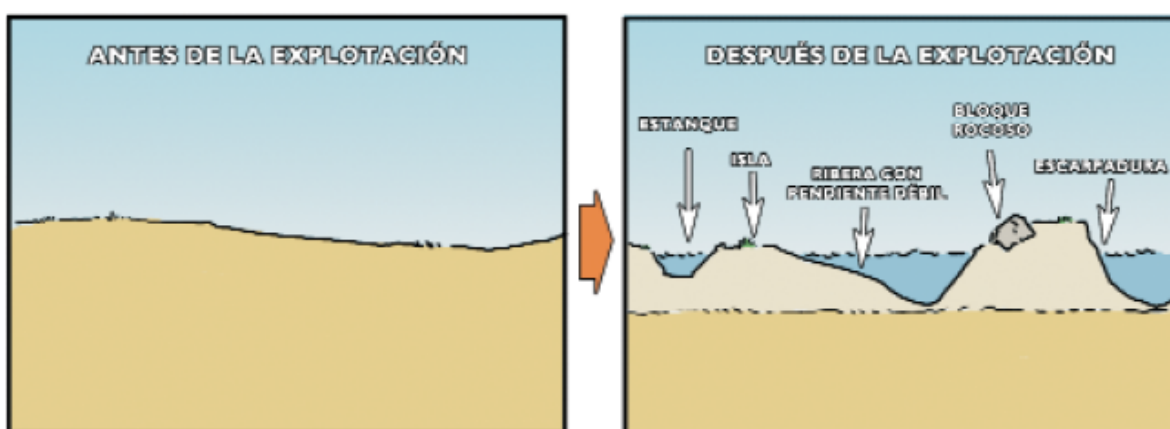


Ilustración 54: Profundidad del agua en la creación de lagunas

- Las zonas de aguas profundas albergan más o menos plantas acuáticas dependiendo del grado de turbidez y eutrofización del agua. En el caso de que los sedimentos sean ricos en moluscos, quironómidos y otros invertebrados, se favorecerá la aparición de peces, patos buceadores, zampullines y somormujos.

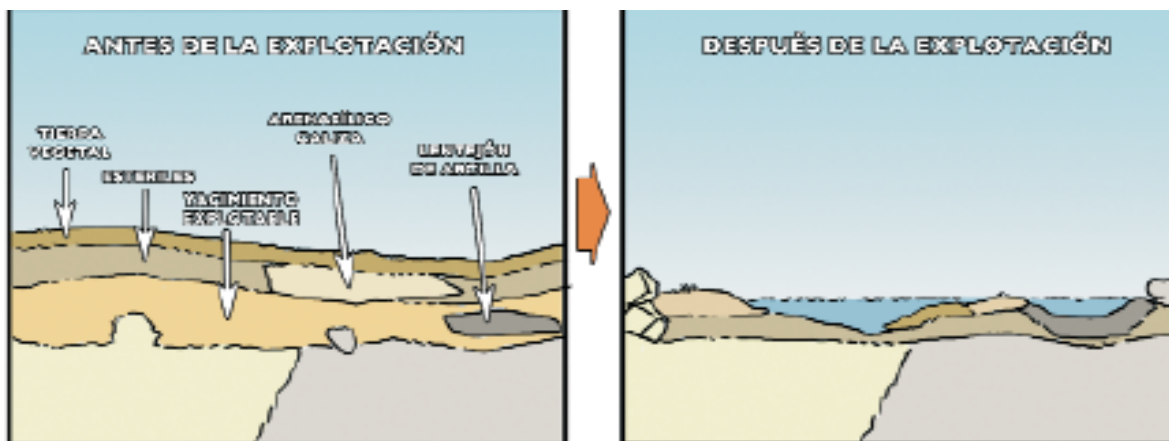


Ilustración 55: Profundidad del agua en la creación de lagunas

b) Incremento de la diversidad de los hábitats

El diseño apropiado de las orillas, supone un incremento de la diversidad de los hábitats.

- En zonas de aguas muy someras (10-30 cm), la pendiente de la orilla debe ser muy suave (1:100).
- Es conveniente dotar al terreno de una pendiente continua y lisa, con depresiones generando profundidades mayores al resto y elevaciones que sobresalgan del agua.
- Los taludes verticales cercanos al agua, son lugares ideales para la anidación de aviones zapadores, martines pescadores o abejarucos.
- En las zonas expuestas a la erosión de las olas, es conveniente escalonar las orillas para que las olas al incidir contra el fondo vayan perdiendo altura y energía.



Ilustración 56: Profundidad del agua en la creación de lagunas

c) Forma

La forma es muy importante si se pretende dar al humedal un uso natural:

- Para una determinada superficie de agua, la longitud de la orilla ha de ser lo mayor posible, confiriendo al hueco una forma alargada o irregular, creando salientes y entrantes.
- Conviene dar a la laguna una forma irregular, durante la fase de explotación, extrayendo material de forma selectiva o bien vertiendo estériles en diferentes puntos de la excavación formando penínsulas y salientes.
- En el caso de que exista una sola laguna, se puede dividir en superficies más pequeñas mediante diques y rellenos creados durante la explotación dejando zonas de material sin explotar.

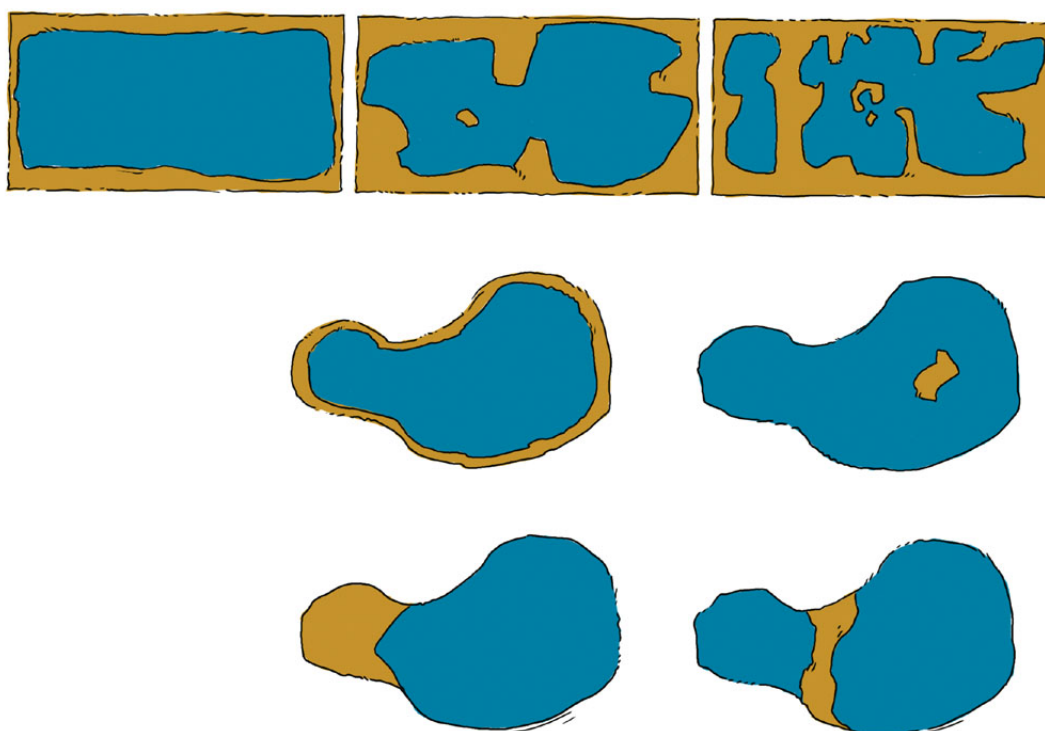


Ilustración 57: Acondicionamiento de lagunas en una gravera

d) Construcción de islas y zonas de anidamiento

La construcción de islas y zonas de anidamiento para las aves favorece el crecimiento de la colonia:



Ilustración 58: Aves en gravera restaurada

- Han de construirse de diferentes formas y tamaños, con pequeñas ensenadas protegidas del viento para que las aves puedan descansar y alimentarse.
- Los taludes circundantes a las islas deben tener una pendiente suave para facilitar el regreso de las aves y animales a la isla.
- No deben construirse islas de gran altura que impidan la visión panorámica del lago.
- Las islas más expuestas al viento se diseñarán con mayor altura (2 metros por encima del nivel del agua), con objeto de que actúen como pantallas de protección.
- Las islas deben construirse lo más alejadas de las orillas (más de 50 metros) para que estén protegidas de los depredadores.
- Es preferible construir varias islas a una sola grande, variando su tamaño desde un mínimo de 10 m² hasta un máximo de 0,1 hectáreas.



Ilustración 59: Colonización por la fauna



Ilustración 60: Vista de un humedal

e) Construcción de posaderos

Los posaderos son islas o penínsulas alargadas que las aves utilizan para descansar.

- Para mantener estas áreas sin vegetación, se pueden cubrir con una lámina de plástico recubierta por una capa de arena o grava o bien plantar árboles que eviten el crecimiento de otras plantas.
- Cuando los árboles crezcan, se pueden cortar y dejar sobre el agua, creando posaderos.

f) Reposición de la vegetación y de la fauna

Una vez reconstituido, el suelo no debe permanecer expuesto a la intemperie durante mucho tiempo, por lo que se recomienda sembrar o plantar en él con la mayor brevedad, obteniéndose los siguientes beneficios:

- Las raíces contribuyen a estabilizar el suelo.
- Se mejora la capacidad portante.
- Se previene el colmatado de los poros por las partículas finas.
- Favorece la actividad biológica y el enriquecimiento en nutrientes.
- Se protege contra los deslizamientos.
- Se restablece el equilibrio ecológico original facilitando la colonización natural de especies naturales.
- Se protege contra la erosión y la desertización.

FUNCIONES DE LA VEGETACIÓN	
BIODIVERSIDAD	Comunidades mixtas Heterogeneidad de especies Estratificación en altura Colonización por la fauna Efecto estético
PAISAJE	Alternativas: integración en el paisaje o ruptura con el entorno
PROTECCIÓN DEL SUELO	Plantas con sistemas radiculares desarrollados
HIDROLOGÍA	Favorece la infiltración de la lluvia
CULTIVO	Agricultura Madera
OTRAS	Recreo

Ilustración 61: Tabla funciones de la vegetación en el proceso de rehabilitación



Ilustración 62: Revegetación de una gravera

En general, la capa superficial recién colocada no necesita ser removida ni ser abonada, aunque esto último es normalmente beneficioso, aportando entre 25 a 50 kg de fertilizante por hectárea. Desde el primer momento es posible realizar un sembrado manual o la plantación de los árboles.

Hay que insistir en que, durante un cierto tiempo, el suelo es muy vulnerable al paso de equipos pesados como tractores, etc., por lo que hay que buscar una puesta en cultivo productivo progresiva que evite un impacto negativo a largo plazo sobre él.

En la plantación, hay que tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Determinar la(s) especie(s) más adecuada(s), su porte y, en su caso, su densidad relativa por unidad de superficie y su distribución en el terreno.
 - Obtener una masa vegetal estable y adaptada a las condiciones ecológicas del lugar.
 - Lograr que el mantenimiento requerido sea mínimo, evitando sistemas inestables que requieran frecuentes cuidados (riegos, abonados, etc.).



Ilustración 63: Detalle vegetación en el área rehabilitada de una gravera

- Buscar un número de ejemplares por unidad de superficie que favorezca una selección cualitativa posterior y que se adecue al objetivo previsto en ese tipo de restauración.
 - Una excesiva concentración de ejemplares dificultará el crecimiento.
 - Un número demasiado bajo puede llevar a una vegetación rala en el caso de pérdida de plántones.
- El proceso de trasplante tiene que realizarse adoptando precauciones para no lesionar los plántones, o someterlos a cambios bruscos en cuanto a condiciones de humedad y de temperatura.
 - Hay que tener cuidado con las plantas de invernadero, ya que pueden no estar adaptadas a las condiciones reales de la zona a restaurar.
 - Puede ser interesante constituir un pequeño vivero en la propia explotación para que las plantas estén lo más adaptadas que sea posible.
 - Es muy importante la protección de las raíces.
- Hay que elegir la época del año más adecuada para la plantación o la siembra, según el tipo de planta.

- Seleccionar un árbol con el tronco y las ramas sin mellas o heridas.
- Cavar un hueco de volumen netamente superior al tamaño de las raíces (el doble).
- Depositar en montones separados las capas superficial e inferior del suelo.
- Si es posible, colocar una capa de piedras en el fondo del hueco para favorecer el drenaje.
- Disponer las raíces en el hueco sobre un pequeño montón de tierra vegetal y fertilizante.
- Clavar un tutor bien profundo, entre las raíces sin afectarlas.
- Echar en el hueco el resto de la tierra vegetal y se aprieta hasta que quede firme.
- Conformar el árbol.
- Regar.
- Añadir fertilizantes.
- Atar el árbol al tutor con un elemento flexible.
- Colocar un protector contra roedores, si es preciso.

g) Selección de especies

La clave de una buena restauración depende, en gran medida, de la adecuada selección de especies vegetales, de la elección de los métodos de establecimiento, la naturaleza de la zona a restaurar, el clima y el uso posterior que se le va a dar al área recuperada.

En consecuencia, las especies de semillas o árboles han de seleccionarse pensando:

- En el uso final previsto.
- La necesidad de agua y de nutrientes.
- La velocidad de crecimiento deseada.
- Los factores ecológicos de la zona y la naturaleza de los suelos:
 - Tipo de clima (temperaturas, precipitaciones, humedad, vientos y heladas, horas de sol).
 - Fisiografía (orientación respecto al sol, inversiones térmicas, altitud, pendiente).
 - Vegetación existente en el entorno. Los datos procedentes del estudio del medio ambiente de la zona de la explotación, así como de las áreas próximas son una buena pista para determinar el tipo de especies arbóreas que se puede desarrollar sin problemas.

También se basará en estos principios la selección de especies arbustivas y herbáceas sin olvidar los helechos y los hongos.

- Clase de suelo y características (humedad, espesor, textura, estructura, contenido en materia orgánica, acidez, capacidad de retención de agua, etc.)
- Factores erosivos.
- La presencia de depredadores:
 - Ganado (vacas, ovejas, cabras,...).
 - Silvestres (liebres, conejos, etc.).

- Su disponibilidad en el mercado y su coste (semillas, plantas, plantación, cuidados, plazo de crecimiento,...).
- La dificultad de su colocación.



Ilustración 64: Perfil ideal de un lindero ecológico

Es obvio que el fin de la rehabilitación es que la vegetación que se implante pueda sobrevivir tras el abandono y clausura. Por este motivo, hay que ser muy cuidadosos en el caso de introducir especies no habituales o exóticas no adaptadas o que, incluso, pudieran desequilibrar el ecosistema del entorno.

Por esto, la repoblación mediante plántones de especies vegetales arbustivas y arbóreas consecuentes con el inventario botánico y la potencialidad de la zona es, normalmente la opción más acertada. Es preciso evitar la introducción de especies invasoras ya que generarán un desequilibrio del ecosistema.

La propuesta intencional de dejar áreas desnudas, desprovistas de suelos y vegetación, sólo podrá justificarse por la presencia de afloramientos de interés geológico o por la concordancia con otros roquedos naturales presentes en la zona, aunque en éste último caso podría ser necesaria la aplicación de técnicas especiales de tratamiento de la roca (micromoldeados y envejecimiento artificial de ésta), indicado en el apartado.



Ilustración 65: Graveras restauradas

7.4. Seguimiento de los impactos

Las recomendaciones que se recogen en los apartados siguientes serán de aplicación en función del caso concreto y de las condiciones del tipo de explotación que se pretende realizar.

7.4.1. El ruido

La gran mayoría de las operaciones que tienen lugar en las graveras son generadoras de ruido. Esto sucede desde las etapas iniciales de descubierta del terreno hasta las fases de restauración, pasando por el arranque, la carga, el transporte, el tratamiento y la expedición de materiales. En el caso de que se encuentre la zona de extracción dentro de algunos de los sitios establecidos en la Red Natura 2000, deberemos añadir todas las medidas establecidas en la Declaración de Impacto Ambiental emitida por el organismo competente, que incluirá medidas como la de protección para la fauna del lugar, respetando las épocas de cría y otras específicas en función de las características de la actividad y de la zona concreta de actuación.

Los daños que la emisión de ruido puede generar en el medio ambiente, son:

- Producir molestias a los vecinos próximos a la explotación.
- Puede afectar negativamente a la fauna.
- Mermar la calidad del entorno natural.

7.4.1.1. Medidas para controlar el ruido

Dependiendo de la ubicación de la explotación y de la proximidad de posibles núcleos afectados (viviendas aisladas, núcleos de población, parajes protegidos, etc.), las empresas habrán de adoptar medidas para minimizar los efectos adversos a terceros.

La emisión de ruido en las explotaciones de áridos es un aspecto que debe ser cuidado por la empresa y sobre el que se puede actuar en diferentes niveles. Las medidas que se citan a continuación podrán ser aplicadas en función de las características de la explotación y de la planta de tratamiento.

- Medidas de prevención generales:
 - Estudiar y controlar las fuentes de ruido y aquellos agentes que pudieran ser afectados tanto en el interior como en el exterior de la instalación.
 - Apagar los equipos y vehículos si no van a ser utilizados.
 - En el perímetro de la zona de actividad (extracción o planta de lavado) no se debería sobrepasar los 55 dB.
 - Mantenimiento de sistemas silenciadores en óptimo estado de la maquinaria que se prevé usar.
 - Limitación de la velocidad de los vehículos de transporte utilizados.
 - Control de las emisiones de ruido especialmente en época de cría de las aves y fauna en general de la zona.

- Estudio y cumplimiento de la normativa a nivel local en materia de ruidos que haya en la zona y, en caso de haberla, a nivel autonómico, ambas incluidas dentro del marco legislativo estatal existente en la materia.
- Medidas de prevención en la planta de tratamiento:
 - Considerar a la hora de la elección del emplazamiento de la planta, la orografía del terreno y la posición de los diferentes afectados, de forma que el ruido sea mínimo para éstos.
 - Diseño correcto y cuidadoso de las nuevas plantas (o modernización o modificación de las actuales) para que las máquinas se distribuyan de manera que reduzca lo más posible la emisión de ruido.
 - Diseño horizontal de las instalaciones.
 - Estudiar la ubicación de las fuentes sonoras, en relación con los posibles afectados.
 - Orientar las aberturas y accesos de los edificios, tanto de los que contengan fuentes de ruido como de los posibles afectados.
 - Aprovechar atenuaciones de superficies suaves, como escombreras revegetadas empleadas como pantallas acústicas.
 - Construcción de cordones de tierra y pantallas vegetales perimetrales procurando mantener la vegetación de ribera de la zona, facilitando así la posterior rehabilitación.
 - Apantallamiento mediante edificaciones, acopios de áridos, o mediante pantallas artificiales.

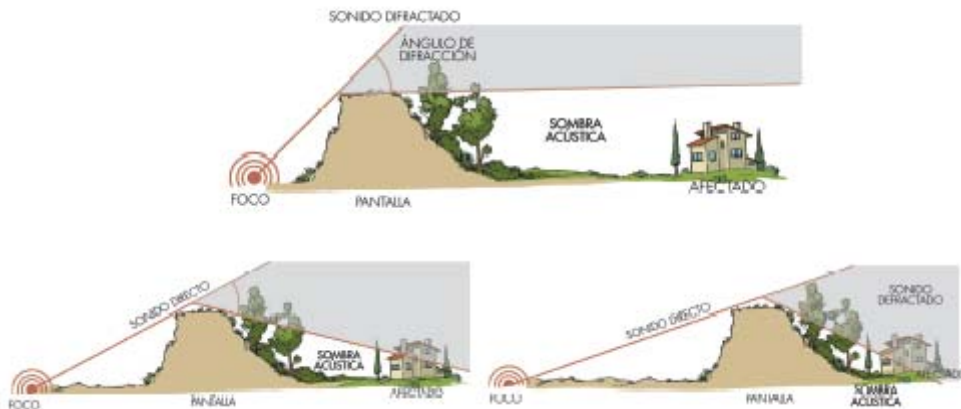


Ilustración 66: Influencia de las pantallas sobre la fuente sonora

- Medidas de prevención en los equipos de trabajo:
 - Utilizar equipos de trabajo con bajo nivel de ruido, donde el control de las emisiones de ruido se haya considerado en el diseño del equipo por el fabricante. Equipos comercializados con el marcado CE.



Ilustración 67: Equipo diseñado para controlar las emisiones de ruido

Ilustración 68: Carenado de las instalaciones

- Comprobar que los niveles de ruido son aceptables antes de comprar un equipo y no después.
- Sustituir o modificar, cuando sea posible, componentes de los equipos de trabajo de modo que se reduzca el nivel de ruido.
 - o Disminución de las alturas de caída libre de los materiales.
 - o Empleo de recubrimientos y revestimientos de caucho en las mallas de las cribas, en los elementos de desgaste de los equipos de trituración, etc.
 - o Acoplamientos elásticos.
 - o Transmisiones hidráulicas.
 - o Cerrar elementos giratorios.
 - o Reducir al máximo el tamaño de las aberturas de los equipos.
 - o Correas trapezoidales.
 - o Silenciadores y cojinetes.
- Sustituir, cuando sea posible, las operaciones ruidosas por otras equivalentes que generen menos ruido.
 - o Reducir el número de equipos (sustitución de camiones volquetes por otros de mayor capacidad).
 - o Disminuir la frecuencia de las operaciones (menor número de desplazamientos).
 - o Racionalizar los desplazamientos de los equipos móviles.
 - o Mejorar el circuito de circulación, diseño de los accesos.
- Realizar un mantenimiento periódico de la maquinaria, de acuerdo con las instrucciones del fabricante, garantizando el buen funcionamiento de todos los dispositivos del control de ruido instalados.
 - o Lubricar piezas móviles.
 - o Corregir defectos de alineamiento.

- Sustitución de piezas desgastadas.
- Revisar anclajes de los equipos.
- Comprobar que los tornillos están adecuadamente apretados.
- Comprobar la eficiencia de los cerramientos.
- Realizar un mantenimiento intensivo de los equipos, componentes y elementos sometidos a rozamiento. Verificar el correcto engrase de los equipos.
- Control de los sistemas neumáticos e hidráulicos.
- Comprobar que no se producen ruidos anormales procedentes de la maquinaria.
- Equipos de visión trasera por circuito cerrado de televisión como alternativa a los avisadores sonoros.
- Confinamiento de equipos e instalaciones mediante la utilización de carenados, cerramientos y/o capotajes (tolvas, cribas, cintas transportadoras, etc.).
- Colocación de paneles o pantallas en las salidas de las tolvas de almacenaje de finos.
- Instalación de puertas o cortinas sonoras de cierre, ventanas y respiraderos.
- Modificación del sistema de transporte. Sustituir, en medida de lo posible, los equipos móviles por otros que produzcan menos ruidos (sustituir transporte con dumpers por cintas transportadoras con capotaje).
- Cumplir con los límites establecidos por la normativa de ruidos de límites de emisión de la maquinaria a utilizar. Debe contemplarse la normativa a nivel autonómico que haya en la materia en caso de haberla.
 - A continuación se facilita el cuadro recogido en el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, en el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

ANEXO

Nuevo "Cuadro de valores límite" del Anexo XI del Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero

Tipo de máquina	CUADRO DE VALORES LÍMITE		
	Potencia neta instalada P en kW; Potencia eléctrica P _{el} (¹) en kW; Masa del aparato m en kg; Anchura de corte L en cm	Nivel de potencia acústica admisible en dB(A) pW	
		Fase I a partir de 03.01.2002	Fase II a partir del 03.01.2006
Máquinas compactadoras (rodillos vibrantes, planchas y apisonadoras vibratorias).	P ≤ 8	108	105 (²)
	8 < P ≤ 70	109	106 (²)
	P > 70	89 + 11 lg P	86 + 11 lg P (²)
Topadoras, cargadoras y palas cargadoras sobre orugas.	P ≤ 55	106	103 (²)
	P > 55	87 + 11 lg P	84 + 11 lg P (²)
Topadoras, cargadoras y palas cargadoras sobre ruedas, motovolquetes, niveladoras, compactadoras de basura tipo cargadoras, carretillas elevadoras en voladizo accionadas por motor de combustión, grúas móviles, máquinas compactadoras (rodillos no vibrantes), pavimentadoras, generadores de energía hidráulica.	P ≤ 55	104	101 (²) (³)
	P > 55	85 + 11 lg P	82 + 11 lg P (²) (³)
Montacargas para el transporte de materiales de construcción, tornos de construcción, motoazadas.	P ≤ 15	96	93
	P > 15	83 + 11lg P	80 + 11 lg P
Trituradores de hormigón y martillos picadores de mano.	M ≤ 15	107	105
	15 < m < 30	94 + 11 lg m	92 + 11 lg m (²)
Grúas de torre	M ≥ 30	96 + 11 lg m	94 + 11 lg m
		98 + lg P	96 + lg P
Grupos electrógenos de soldadura y de potencia	P _{el} ≤ 2	97 + lg P _{el}	95 + lg P _{el}
	2 < P _{el} ≤ 10	98 + lg P _{el}	96 + lg P _{el}
	P _{el} > 10	97 + lg P _{el}	95 + lg P _{el}
Motocompresores	P ≤ 15	99	97
	P > 15	97 + 2 lg P	95 + 2 lg P
Cortadoras de césped, máquinas para el acabado del césped/recortadoras de césped.	L ≤ 50	96	94 (²)
	50 < L ≤ 70	100	98
	70 < L ≤ 120	100	98 (²)
	L > 120	105	103 (²)

El nivel de potencia admisible debe redondearse en el número entero más próximo (si es inferior a 0,5 se utilizará el número inferior; si es mayor o igual a 0,5 se utilizará el número superior)

(¹) P_{el} de grupos electrógenos de soldadura: corriente nominal de soldadura multiplicada por la tensión convencional en carga correspondiente al valor más bajo del factor de marcha que indica el fabricante.

P_{el} de grupos electrógenos de potencia: energía primaria de conformidad con la norma ISO 8528-1:1993, punto 13.3.2.

(²) Las cifras correspondientes a la fase II son meramente indicativas para los siguientes tipos de máquinas:

- rodillos vibratorios con conductor a pie;
- planchas vibratorias (> 3 kW);
- apisonadoras vibratorias;
- topadoras (sobre orugas de acero)
- cargadoras (sobre oruga de acero > 55 kW);
- carretillas elevadoras en voladizo accionadas por motor de combustión;
- pavimentadoras con guía de compactación;
- trituradores de hormigón y martillos picadores de mano con motor de combustión interna (15 < m < 20);
- cortadoras de césped, máquinas para el acabado de césped y recortadoras de césped.

Las cifras definitivas dependerán de la modificación de la Directiva 2000/14/CE, en función del informe previsto en el apartado 1 del artículo 20 de dicha Directiva. Si no se produjese esa modificación, los valores de la fase I seguirían aplicándose en la fase II.

(³) Para las grúas móviles monomotor se aplicarán las cifras correspondientes a la fase I hasta el 3 de enero de 2008. a partir de esa fecha se aplicarán las cifras correspondientes a la fase II.

Ilustración 69: Valores límite del Real Decreto 212/2002

- Medidas de prevención en el transporte:
 - Revestimiento de las cajas de los camiones.
 - Revisión de los silenciadores de los tubos de escape y de los motores.
 - Racionalización del transporte interno.
 - Mantenimiento periódico de las superficies de rodadura.
 - Mejora del circuito de circulación, diseño de accesos y pistas. Asfaltado de pistas.
 - Limitación de la velocidad de los equipos.
 - Mantener en buen estado los sistemas de aire acondicionado en camiones, para evitar trabajar con las ventanas o las puertas abiertas.
 - Elección de recorridos alternativos.

7.4.2. Las vibraciones

Las vibraciones en una gravera se producen principalmente en las instalaciones de trituración, molienda, clasificación y en las cintas transportadoras y equipos de alimentación, además de las generadas por los equipos móviles.

Las distancias que normalmente existen entre la ubicación de estos equipos y el exterior de las explotaciones hacen que estas vibraciones no tengan prácticamente relevancia desde el punto de vista de afección al medio ambiente.

7.4.2.1. Medidas de control de vibraciones

Aunque como se ha citado en el párrafo anterior este tipo de vibraciones no tiene apenas relevancia desde el punto de vista de afección medioambiental pueden reducirse en gran medida aplicando las siguientes actuaciones:

- Minimizando las vibraciones procedentes de los equipos.
 - Equilibrar las piezas giratorias.
 - Buena cimentación de los equipos fijos.
 - Apoyos adecuados, con sistemas antivibratorios.
- Realizar un mantenimiento preventivo eficaz de los equipos.

7.4.3. El polvo

Los diferentes procesos que tienen lugar en las explotaciones de áridos suelen producir la emisión de partículas de polvo a la atmósfera.

Los daños que la emisión de polvo puede generar en el medio ambiente, son:

- Producir molestias a los vecinos próximos a la explotación.
- La sedimentación del polvo puede afectar negativamente al paisaje.
- La sedimentación de polvo en la vegetación puede ralentizar el crecimiento de las plantas (dificulta a la fotosíntesis).
- La sedimentación de polvo puede mermar la calidad y la cantidad de ciertos cultivos y alterar la buena presencia de los vegetales y las frutas.
- La sedimentación de polvo puede ensuciar las vías públicas.
- El polvo en suspensión puede reducir la visibilidad en carreteras y caminos próximos a la explotación, afectando a la seguridad de los usuarios.
- El polvo en suspensión puede favorecer la aparición de brumas, lo que afecta a la visibilidad en el entorno.
- Afectar a aguas superficiales y subterráneas por el arrastre de polvo depositado.

7.4.3.1. Medidas de control del polvo

La prevención y control de las emisiones de polvo se realizan aplicando un importante conjunto de medidas de muy diversa índole, en función de las distintas fases del proceso productivo de los áridos donde se producen. Cuando el procedo de tratamiento se realiza en vía húmeda, el riesgo de emisiones de polvo es muy inferior.

- Medidas de prevención generales:
 - Limitar la altura de caída del material.
 - Colocar tubos descensores en los puntos de caída de las cintas de áridos.
 - Colocar acopios, vertederos y carreteras de manera que el viento no desplace el polvo hacia zonas habitadas cercanas.
 - Colocación de barreras vegetales perimetrales.
 - Suspender temporalmente una actividad concreta si, por una determinada causa, no se puede controlar la producción de polvo.
 - Utilización de barredoras y aspiradoras.
 - Establecer medidores de polvo para controlar los niveles.



Ilustración 70: Sistema de riego mediante aspersión

Ilustración 71: Sistema de aspiración de polvo

- Medidas de prevención en la retirada de la cobertera y la restauración:
 - En periodos secos, efectuar riego por aspersión complementando con algún tipo de estabilizador o de fijador.
 - Procurar disponer de alguna barrera perimetral que limite la dispersión del polvo.
 - Evitar, en la medida de lo posible, realizar estos trabajos en épocas de sequía y de fuertes vientos.
 - Limitar el paso de maquinaria no necesaria.
 - Cabinas presurizadas con aire acondicionado.
- Medidas de prevención en las operaciones de extracción:
 - Regar el pie del frente y la plataforma de trabajo.
 - Carga de volquetes evitando reboses.
 - Revegetación de taludes.
- Medidas de prevención en el transporte de la zona de extracción a la planta de tratamiento:
 - Efectuar un adecuado mantenimiento y riego de los accesos, las pistas, y las vías de circulación con camiones cubas, aspersores u otros.
 - Establecer unas velocidades adecuadas y limitar el movimiento de vehículos.

- Estabilización química de las superficies de rodadura y empleo de geotextiles.
- Mantenimiento periódico de las superficies de rodadura.
- Asfaltado de pistas.
- Para reducir la dispersión, situar pantallas vegetales o de tierra a lo largo de las pistas.
- Realizar transporte interno por medio de cintas.
- Racionalización del transporte interno.
- Control del volumen cargado en los camiones.
- Medidas de prevención en el tratamiento del material:
 - Capotaje de cintas transportadoras, con áridos finos, expuestas a vientos dominantes, protección de los puntos de alimentación y de transferencia, y estudio de la posición y orientación.
 - Dispositivos de pulverización y aspersión de agua con tensoactivos o las cámaras de niebla para favorecer la sedimentación del polvo o la eliminación por captación.
 - Carenado o cierre de las instalaciones mediante edificaciones.
 - Para reducir la dispersión, situar pantallas vegetales o de tierra en torno a la instalación e, incluso, aprovechar el relieve del terreno para reducir la acción del viento.
 - La ubicación de los edificios anejos puede ser útil para limitar el efecto del viento.
- Medidas de prevención en el almacenamiento de los productos:
 - Ubicación de acopios de forma que queden protegidos de la acción del viento por el relieve del terreno, por la propia explotación o por algún tipo de pantalla.
 - Barreras en los puntos de vertido de materiales finos.
 - Pulverización de agua y riego de los apilamientos que se encuentren al descubierto.
 - Barreras o carenado parcial de los stocks de finos.
 - Almacenamiento en silos, tolvas, hangares, etc.
 - Colocación de paneles o pantallas en la salida de las tolvas de almacenaje de finos.
 - Captadores de polvo.
 - Control de los puntos de alimentación y descarga.
- Medidas de prevención en las operaciones de carga en apilamiento:
 - Mantenimiento y riego del parque de áridos.
 - Limitación de la velocidad de movimiento de los equipos.
 - Pantallas cortavientos.
- Medidas de prevención en el transporte de los áridos al exterior:
 - Optimización del uso y rendimiento de la flota de camiones, reduciendo el número de desplazamientos.
 - Medidas para la limpieza de los camiones y de las ruedas.
 - Riego de la carga, cuando no altere la calidad del producto.
 - Recubrimiento de las cargas con lonas.

- Mantenimiento, riego y limpieza de las pistas y de los accesos a las vías públicas.
- Pavimentar los accesos a las vías públicas.
- Limitar la velocidad en las pistas no pavimentadas y limitar el movimiento de los vehículos.
- Separar las vías de circulación de maquinaria de las previstas para coches de clientes y de trabajadores.

7.4.4. Gestión del ciclo del agua

Respecto a las posibles afecciones a las aguas subterráneas de la zona hay que controlar que el acuífero no se encuentre sobreexplotado o en riesgo de estarlo de tal modo que:

- El régimen y concentración de las extracciones en el mismo sea tal que, aun no existiendo un balance global desequilibrado, se esté poniendo en peligro la sostenibilidad de los aprovechamientos a largo plazo.
- La calidad de las aguas no se vea afectada por la actividad extractiva en cuestión por contaminación directa al utilizar rellenos inadecuados para cubrir los huecos de los vaciados.
- La subsistencia de los ecosistemas ligados a este acuífero se encuentre en peligro como consecuencia de la actividad extractiva.
- Deberá evitarse la evaporación de acuíferos. La extracción por debajo del nivel freático deja al descubierto los acuíferos en forma de lagunas, lo que provoca una importante pérdida de agua por evaporación.

Los daños que puede generar al medio ambiente una mala gestión del agua son:

- Vertidos de lodos a los ríos.
- Cegamiento del fondo del cauce.
- Compactación del fondo plano del cauce, lo que frena las posibilidades de recuperación biológica (no prospera adecuadamente la flora ni los invertebrados que se sitúan en el comienzo de la cadena alimenticia del medio acuático) en un largo tramo aguas abajo.
- Con el aumento de la turbidez de las aguas (sólidos en suspensión) es previsible una continua impermeabilización del cauce (por decantación) con una drástica disminución de la recarga de acuíferos y una mayor circulación del agua superficial. Esto favorece la torrencialidad del río.
- Aumento significativo del consumo de agua en la zona.
 - Erosión producida por las aguas superficiales en las zonas más sensibles.
 - Desviación de cauces como consecuencia de la depresión causada por las extracciones.

7.4.4.1. Medidas para la gestión del agua

Entre las medidas que pueden ser aplicadas, según las circunstancias concretas de la explotación, figuran las siguientes:

- Evitar el vertido directo de los limos de lavado a los ríos, mediante la instalación de balsas de decantación previas. El mejor procedimiento es la creación de un circuito

cerrado: bombeo de laguna - lavado - decantación en huecos a rellenar - rebosadero hasta laguna original.

- Las balsa o presas deben tener menos de 2 m de altura.
- Realizar un estudio de la ubicación del punto de vertido, en su caso.
- Al término de la actividad se deberá dejar asegurado el libre escurrimiento de las aguas.
- Establecer medidas para el control de posibles vertidos de fuel, aceites, etc. Utilización de cubetas de recogida.
- Se debe controlar los niveles de aguas subterráneas, así como la cantidad y calidad de los flujos de recarga de los acuíferos.
- Se debe controlar las variaciones en el curso del agua en acuíferos y eliminar puntos de infiltración.
- Establecer una red de drenaje del agua, cualquiera que sea su origen, en la explotación, en la planta de tratamiento, en las vías de circulación y en el parque de áridos (construcción de cunetas perimetrales).
- Realizar un correcto mantenimiento, en su caso, de las balsas o presas de lodos y de los pozos. Saneamiento y desbrozado regular de las balsas de decantación, de las escombreras y cordones de tierra.
- Cuidado y mantenimiento del estado de las riberas que limitan con la explotación.
- Proteger los cursos del agua y limitar la erosión.
- Las zonas a excavar deberán retranquearse respecto a las riberas una distancia mínima de 10 metros, que impidan el desmoronamiento de las tierras y la conexión superficial directa con las aguas del río.
- Fomentar el reciclado del agua para labores tales como riego de pistas y de vegetación, limpieza de la planta, etc.
- Hacer un uso racional del agua evitando su mala utilización y derroche.
- Realizar un adecuado mantenimiento de las instalaciones para evitar y detectar fugas.

7.4.5. Gestión de residuos

En general, el proceso de producción de áridos, debido a las características de los yacimientos explotados, tiene rendimientos elevados en cuanto al ratio materia útil / material estéril, siendo poco importantes los volúmenes de estériles inertes y de material no apto, lodos, etc., respecto al material aprovechable, comparado con otros tipos de minería.

Los residuos industriales que se producen en el proceso son de muy variada procedencia, pero en la mayoría de los casos, el volumen generado es poco importante, si bien esto no obsta para que se precise una adecuada gestión, tal y como establece la legislación medioambiental.

Cuando no se gestionan adecuadamente, pueden ser una fuente de afecciones y de problemas de mayor o menor gravedad:

- Acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno.

- Impacto visual. el almacenamiento de residuos industriales (chatarras, neumáticos, etc.), en áreas no dispuestas para ello, diseminados y expuestos a la vista, supone una mala imagen.
- Contaminación de suelos y acuíferos. la potencial contaminación por residuos industriales o derrames puede provocar, asimismo, la contaminación del suelo y de los acuíferos por sustancias nocivas, hidrocarburos, etc., poniendo en peligro los ecosistemas.
- Emanación de gases y olores desagradables debido a la fermentación y descomposición de residuos orgánicos (basuras).

7.4.5.1. Gestión de residuos

- Estériles y residuos mineros:
 - Ubicar las áreas de almacenamiento de residuos en lugares poco visibles. Disponer algún tipo de barrera visual.
 - Minimizar la generación de residuos dentro de lo posible.
 - Utilización de residuos mineros para relleno de huecos y empleo en restauración del cauce o zona de policía.
 - Adecuado diseño y control de los depósitos de lodos y de las escombreras.
 - Las zonas de acopios se dispondrán en zonas llanas, sin que se vean afectadas por aguas de escorrentía o por posibles crecidas del río.
 - Reutilización de los lodos de lavado en relleno de huecos.



Ilustración 72: Relleno de huecos con estériles



Ilustración 73: Apantallamiento con vegetación

- Residuos industriales:

Algunas de las medidas que pueden aplicar las empresas para una buena gestión de los residuos industriales producidos por los equipos y los materiales empleados durante las operaciones de extracción y tratamiento son:

- Ubicar las áreas de almacenamiento de residuos en lugares poco visibles. Disponer algún tipo de barrera visual.
- Adquisición de productos con poco embalaje (materiales a granel).
- Creación de puntos limpios en las proximidades de las zonas de producción de residuos y organizar su recogida sistemática.
- Fomentar la recogida selectiva.

- Recoger los residuos, disponiendo de recipientes o de puntos de almacenamiento y vertido adecuados, señalizados y, si es preciso, acotados.
- Evitar a toda costa los vertidos de aceites, grasas, combustibles, etc. Realizar los trabajos de cambios de aceite, etc. en zonas con medidas contra derrames.
- Inventariar, clasificar y elaborar las fichas de gestión de residuos.
- Establecer contratos con gestores de residuos autorizados para favorecer una correcta gestión.
- Repostar la maquinaria en una zona prefijada para dicho fin fuera de la zona de extracción, con el fin de evitar posibles vertidos al cauce.



Ilustración 74: Punto limpio



Ilustración 75: Zona almacenaje residuos

7.4.6. Biodiversidad

Las propias modificaciones del terreno originadas por el avance de las explotaciones propician, cuando la gestión es adecuada, la aparición de hábitats nuevos y diversificados donde tanto las especies animales como las vegetales encuentran refugio. Además, una extracción adecuada y siguiendo los criterios técnicos establecidos para ello puede ayudar a el control y regulación del caudal del río.

Las graveras que se restauren con la finalidad de crear un ambiente natural destinado a potenciar y conservar tanto la flora como la fauna propias de ambientes acuáticos, deberán tener planificado el proceso de restauración de la zona antes del comienzo de la explotación, de este modo además de ahorrarse costes en el proceso, también facilitarán mucho las labores de restauración.

En la legislación referida a los espacios naturales, tanto a nivel estatal como a nivel autonómico, se contempla la extracción de áridos como una actividad autorizable en los mismos que tiene que someterse al procedimiento de impacto ambiental.

Deberá tenerse en cuenta que en el caso de que la zona prevista para la explotación se encuentre dentro de zonas especialmente sensibles, designadas en aplicación de la Directiva 79/409/ CEE relativa a la conservación de las aves silvestres y de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, o en humedales incluidos en la lista del Convenio Ramsar, habrá que tomar medidas adicionales de protección para la biodiversidad de la zona, realizando la extracción respetando las especies presentes y los elementos del medio que constituyan su hábitat, las infraestructuras existentes y los usos de las zonas adyacentes a la explotación.

Un signo de buena práctica medioambiental, en graveras activas, es la biodiversidad que albergan, muestra de que la extracción de rocas y minerales no solo no es perjudicial para su entorno, sino que puede ser beneficiosa. Es muy frecuente encontrar numerosas especies que permanecen desde el inicio de la explotación o que la han colonizado y que conviven habitualmente con los equipos de trabajo y con las actividades que se desarrollan.

Las técnicas empleadas para proteger la biodiversidad deben estar adaptadas a cada situación y al tipo de hábitat existente. Es tarea de la empresa, determinar los procedimientos a aplicar en cada caso.

Los daños que puede crear una gravera a la vegetación y el suelo son:

- Destrucción de la masa vegetal. Destrucción previa de la vegetación de superficie.
- Provocar daños en el bosque de ribera.
- Eliminación del soto que defiende la caja del río frente a la erosión, al tiempo que facilita la movilidad de las especies y protege a las aguas del calentamiento (mayor consumo de oxígeno).
- Pérdida definitiva de la masa de suelo orgánico, causando un grave perjuicio sobre la calidad de los suelos.
- Empobrecimiento del suelo y contaminación de los sustratos más superficiales.
- El movimiento de maquinaria puede llegar a impedir la nidificación de aves ribereñas.

7.4.6.1. Medidas de protección de la biodiversidad

La vegetación presenta un enorme potencial, a la hora de mejorar el aspecto de las explotaciones, que debe ser aprovechado al máximo.

- Suelo
 - Debe garantizarse el aporte del mismo suelo vegetal retirado o de suelos de la misma calidad, en un plazo no mayor de un año.
 - Se retirará y acopiará por separado el horizonte orgánico del horizonte inmediatamente inferior. A la hora de su restitución en las labores de rehabilitación, se extenderá de manera que se mantenga la disposición inicial del perfil de los suelos.

- Los depósitos provisionales del suelo vegetal retirado no deben superar los 2 m. y se colocarán en lugares poco visibles desde los alrededores.
- Los depósitos provisionales del suelo vegetal retirado deben ser revegetados, (siembra con leguminosas y gramíneas), de manera que elementos tales como nitrógeno y fósforo no se laven y se pierdan.
- Para el relleno de los huecos sólo debe permitirse el empleo de estériles, y se cubrirá con la capa de suelo vegetal retirada, con un espesor de al menos 70 cm. El mejor relleno serían los limos procedentes de la planta de lavado.
- El relleno de huecos se revegetará inmediatamente con plantas autóctonas, o se dejará en condiciones óptimas de aprovechamiento agrícola (según el destino final del suelo).
- En general no se debe permitir la creación de taludes con ángulos superiores a 25°.
- Control del movimiento de la maquinaria en época de cría de las aves riparias.
- Respetar las Zonas Periféricas de Protección en el caso de que en el lugar donde se va a desarrollar la actividad haya especímenes vegetales de singular relevancia.
- Vegetación
 - Se establecerá una zona de protección para la vegetación de ribera, para el dominio público hidráulico y para su zona de servidumbre. Impedir cualquier deterioro directo o indirecto de la orla de vegetación riparia.
 - Protección de la vegetación próxima a la explotación en la zona de policía
 - Crear márgenes lo suficientemente amplios entre la explotación y las zonas de vegetación. Distanciamiento suficiente a pistas, vías de circulación y apilamientos.
 - Protección de los troncos cuando sea necesario (alcorques en el suelo, vallado).
 - Empleo de protectores contra roedores (conejos, etc.) e insectos.
 - Integrar el proceso de revegetación con el sistema de explotación, eligiendo especies adecuadas al entorno.
 - Cuidar los sistemas de siembra y plantación.
 - Riego regular de las plantaciones más recientes.
- Biodiversidad
 - Asegurar que en la restauración realizada se conserva la biodiversidad impidiendo que sea afectada por otras zonas en explotación.
 - La definición de zonas no extractivas dentro de la propia explotación, para la conservación de biótupos.
 - El establecimiento de elementos divisorios entre las áreas explotadas y las que no están afectadas.
 - El respeto de las limitaciones en cuanto al ruido, el polvo y las vibraciones.
 - Adaptación de la zona restaurada a un medio óptimo para favorecer el desarrollo de la flora y fauna autóctona del lugar. También se pueden crear zonas húmedas con unas condiciones físicas adecuadas para el desarrollo de flora y fauna características de este tipo de medio. Favoreciendo así el aumento de la biodiversidad del lugar. Un ejemplo de este tipo de medidas es la creación de islas dentro de la zona inundada para favorecer la nidificación de aves o la creación de bordes irregulares de la laguna

generando así más superficie para desarrollo de vegetación riparia y de la fauna de la zona.



Ilustración 76: Gravera restaurada como reserva natural donde se observan los bordes irregulares



Ilustración 77: Humedal de gran riqueza ecológica en gravera en explotación

7.4.7. Impacto visual

El impacto visual es uno de los impactos más subjetivos que pueden darse en una explotación de áridos. En el caso de graveras en las márgenes de los ríos, normalmente estos impactos son poco acusados por la propia morfología de la explotación.

7.4.7.1. Medidas contra el impacto visual

- Evitar impactos visuales desde caminos, carreteras, poblaciones, etc.
- Evitar que la acumulación de los depósitos de áridos superen determinada altura (p.e. 5 m.)
- El frente de laboreo, instalaciones, movimientos de maquinaria, etc. deben contar con una pantalla vegetal que impida su visualización.
- Planificar el método de explotación, con un diseño adecuado que ponga en práctica medidas paisajísticas, minimizando el impacto visual. El hueco de la explotación debe estar bien diseñado para permitir la restauración simultánea y coordinada con el avance de la extracción de material.
- Planificar adecuadamente los movimientos de tierras a realizar durante la fase de explotación de la gravera con el fin de que, cuando se agote, no haya que realizar un gran trabajo de modificación de la morfología.

- Planificar la restauración progresiva, considerando zonas ya restauradas dentro del contexto de explotación.
- Planificar la situación de la planta de tratamiento.
- Planificar el tipo de vegetación. Reforestación con especies vegetales autóctonas resistentes y adaptadas a las condiciones climatológicas existentes en la zona.
- Planificar el uso final del suelo. Creación de zonas de ocio, utilización de las zonas de extracción regeneradas para fines agrarios, etc.
- Utilización de técnicas informáticas para analizar la evolución de la explotación.
- Integrar la explotación dentro del paisaje.
- Utilización del estéril generado para el levantamiento de taludes y relleno de huecos.
- Estabilización de taludes.
- Restitución de los terrenos a una topografía similar a la que tenía antes de ser explotados.
- Recubrimiento de los taludes con una capa de tierra vegetal y revegetación de los mismos.
- Suavizar los perfiles de los tajos de excavación.
- Acondicionamiento de accesos e instalaciones, y ocultación de escombreras.
- Limitación de alturas de las estructuras de la planta.
- Integración visual de los edificios, empleando pinturas que reduzcan el impacto visual.

7.4.8. Tráfico

Una vez tratada, la materia prima extraída se transporta hacia los mercados de consumo. Teniendo en cuenta que el valor añadido de los áridos es prácticamente nulo, las cuestiones relacionadas con el transporte y la logística son muy importantes por su influencia directa en la rentabilidad.

La selección del sistema de transporte dependerá de las redes de infraestructuras disponibles en cada circunstancia. En España el 99% de los áridos son transportados por carretera.

Los principales efectos medioambientales producidos por el transporte por carretera son:

- Emisiones de polvo y ruido.
- Vibraciones transmitidas al suelo.
- Emisión de gases.
- Efectos visuales, accidentes y riesgos para la seguridad.

7.4.8.1. Medidas de prevención de los efectos derivados del tráfico

Para la optimización del transporte y la consiguiente disminución de impactos ambientales pueden llevarse a cabo las siguientes medidas:

- Considerar alternativas al transporte rodado desde la zona de explotación a la planta.
- Limitar la velocidad y la carga de los camiones.
- Colocar correctamente las señales de seguridad vial y los paneles informativos.

- Prestar atención a las limitaciones de peso, longitud, gálibo y ancho de los vehículos.
- El diseño de las pistas debe incluir peraltes que eviten la pérdida de materiales, mantengan la velocidad y limiten el desgaste de los neumáticos.
- El diseño de las pistas debe procurar evitar cambios de pendiente y curvas muy cerradas que ralenticen la velocidad de los camiones.
- Conservación del piso de las vías de circulación, pistas, aparcamientos y parque de áridos, evitando irregularidades, baches, roderas, blandones, etc.
- Conducir exclusivamente por las vías establecidas para el transporte.
- Colocar señales de seguridad laboral en el acceso a la explotación.
- Si hay actividad nocturna, las plataformas deben contar con un sistema de iluminación adecuado.
- Proteger la parte inferior del vehículo con gomas para reducir el ruido.
- Establecer y cumplir las horas de entrada y salida de vehículos.
- Cubrir los camiones con lonas antes de abandonar la explotación, para evitar accidentes que se pudieran ocasionar por el desprendimiento de materiales.
- Lavar el vehículo en lugares habilitados, para evitar la formación de barro.
- Analizar la posibilidad de utilizar rutas de transporte alternativas que se produzcan menores efectos en el tráfico y en la población.



Ilustración 78: Sistema de lavado de ruedas y bajos del camión

7.4.9. Otros aspectos de la gestión medio ambiental

7.4.9.1. Eficiencia Energética

La mejora de la gestión energética de las explotaciones de áridos es un objetivo que, además de la vertiente medioambiental que supone la reducción del consumo de materias primas, puede reportar a las empresas importantes beneficios económicos.

Los principales efectos medioambientales producidos por una mala eficiencia energética son:

- Emisiones a la atmósfera de partículas y gases de motores de combustión interna.
- Aumento significativo del consumo energético en la producción de áridos.

Algunas de las medidas medioambientales para mejorar la eficiencia energética se exponen a continuación:

- Selección de la materia prima en el frente evitando el aporte de estériles a la planta. Instalación de sistemas de precibado en la alimentación de la planta.
- Disminución de las recirculaciones del material, ajustando convenientemente los equipos de clasificación.
- Optimización de los caudales de material que circulan, mediante la mejora del control del proceso, para prevenir sobre-trituraciones y moliendas excesivas.
- Regulación automática de la alimentación de los equipos para que trabajen en los rangos de rendimiento más adecuados. Instalación de stocks intermedios para asegurar un flujo continuo y uniforme, sin picos ni valles.
- Regulación automática de bombas, motores y de los ventiladores de los equipos de captación de polvo.
- Estudio de las características del consumo (auditorías energéticas) y mejoras en el suministro de energía. Mejora del factor de potencia (conectando capacitores).
- Diseño adecuado de la instalación eléctrica y de la alimentación de la planta.
- Realizar un correcto mantenimiento de la maquinaria según las especificaciones del fabricante.
- Dimensionado adecuado de equipos.
- Usar combustibles menos contaminantes.
- Transporte eficiente y eficaz.
- Instrucciones de trabajo, formación (conducción eficiente) y sensibilización del personal.

7.4.9.2. Patrimonio arqueológico

La compatibilidad de la actividad extractiva con la preservación del patrimonio arqueológico e histórico local, dentro de los terrenos de la explotación, aunque requiere una gestión cuidadosa de las circunstancias, está dando lugar al desarrollo de soluciones efectivas.

Los principales efectos medioambientales producidos son:

- Destrucción de restos paleontológicos y arqueológicos.
- Alteraciones de hallazgos arqueológicos.

Las medidas medioambientales para mejorar la conservación del patrimonio arqueológico son:

- Informar a las autoridades competentes ante un hallazgo arqueológico.
- Informar sobre la historia de la región.
- Realización de sondeos arqueológicos previos a las obras.
- Informar a los trabajadores y técnicos sobre las medidas más adecuadas para la preservación del patrimonio arqueológico.

7.4.9.3. Formación a los trabajadores

La formación, motivación y sensibilización de los trabajadores es un factor decisivo para alcanzar los objetivos fijados por la empresa para la mejora de la gestión medioambiental.

- Explicar la importancia que tienen las medidas para la empresa y para los trabajadores.
- Impartir formación que explique por qué, cómo y con qué medios deben realizarse las actuaciones relacionadas con la mejora del medio ambiente.
 - Cursos de impacto ambiental y restauración del espacio natural afectado por las actividades mineras para técnicos y responsables de explotaciones mineras.
 - Realización de simulacros de emergencia medioambiental.
 - Jornadas de sensibilización medioambiental.
 - Entrega de fichas de actuación y prevención de accidentes potenciales y situaciones de emergencia medioambiental.
- Elaborar instrucciones por escrito para la ejecución de las acciones: procedimientos de trabajo y acciones correctoras.
- Establecer algún tipo de incentivo para los trabajadores que se involucren activamente y algún sistema de sanción para aquéllos que descuiden estos aspectos.

8. PROPUESTA DEL SECTOR DE LOS ÁRIDOS (ANEFA) CONSIDERANDO LOS RESULTADOS DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN DEL PLAN HIDROLÓGICO DEL EBRO

Del análisis de los resultados del proceso de participación pública del plan hidrológico se desprende la necesidad social de un mantenimiento y limpieza periódico de los cauces y zonas de policía. Además, hay que considerar que la industria extractiva de áridos dispone de la experiencia y material necesario para realizar estas tareas de limpieza y acondicionamiento de cauces y riberas, incluidas las medidas de prevención y evitación de inundaciones.

La industria del sector puede responder y dar apoyo a lo establecido por la CHE en el plan hidrológico (pendiente de aprobación). Estas medidas de actuación en cauce que recogerá el plan (pendiente de cierre del proceso participación pública) son:

1. Se tenderá, en lo posible, a la recuperación del territorio de movilidad fluvial del río. Para ello tienen que darse las condiciones físicas favorables a la actuación, de propiedad de las fincas colindantes y de uso del suelo, que hagan viable desde el punto de vista económico, social y ambiental dicha recuperación.

2. Siempre que la solución anterior no sea posible, se atenderá a lo siguiente:

a) En tramos donde las avenidas provoquen daños a núcleos de población se ha de actuar de forma prioritaria en la mejora de las defensas existentes u otro tipo de soluciones, y adecuación del cauce para intentar dejar activa la zona de flujo preferente.

b) En los tramos donde se hayan producido roturas o erosiones que afectan a las propiedades no urbanas se propiciará restituir la margen al mismo estado en el que estaban antes de ser afectadas por las avenidas. Cuando sea necesario, se procederá a las tareas de conservación y acondicionamiento del cauce y ribera para evitar que futuras avenidas vuelvan a producir daños en las márgenes.

c) En los tramos en los que se detecte una reducción significativa de la capacidad de desagüe se estudiará la necesidad de proceder a la limpieza y mantenimiento del cauce mediante la retirada de barras de grava y de vegetación no consolidada.

3. En los estudios y proyectos de defensas frente avenidas, ya sean nuevas o de mejora de las existentes, se tendrán en cuenta los efectos sobre el tránsito de la avenida y sus consecuencias sobre las márgenes y también, el efecto que la disminución de la capacidad.

Considerando la esencialidad de los áridos como materia prima básica para la población y el criterio de proximidad por el que se rige debido a su bajo coste, así como la necesidad existente de limpieza y mantenimiento de los ríos, se propone el siguiente procedimiento de colaboración entre las empresas del sector y la CHE.

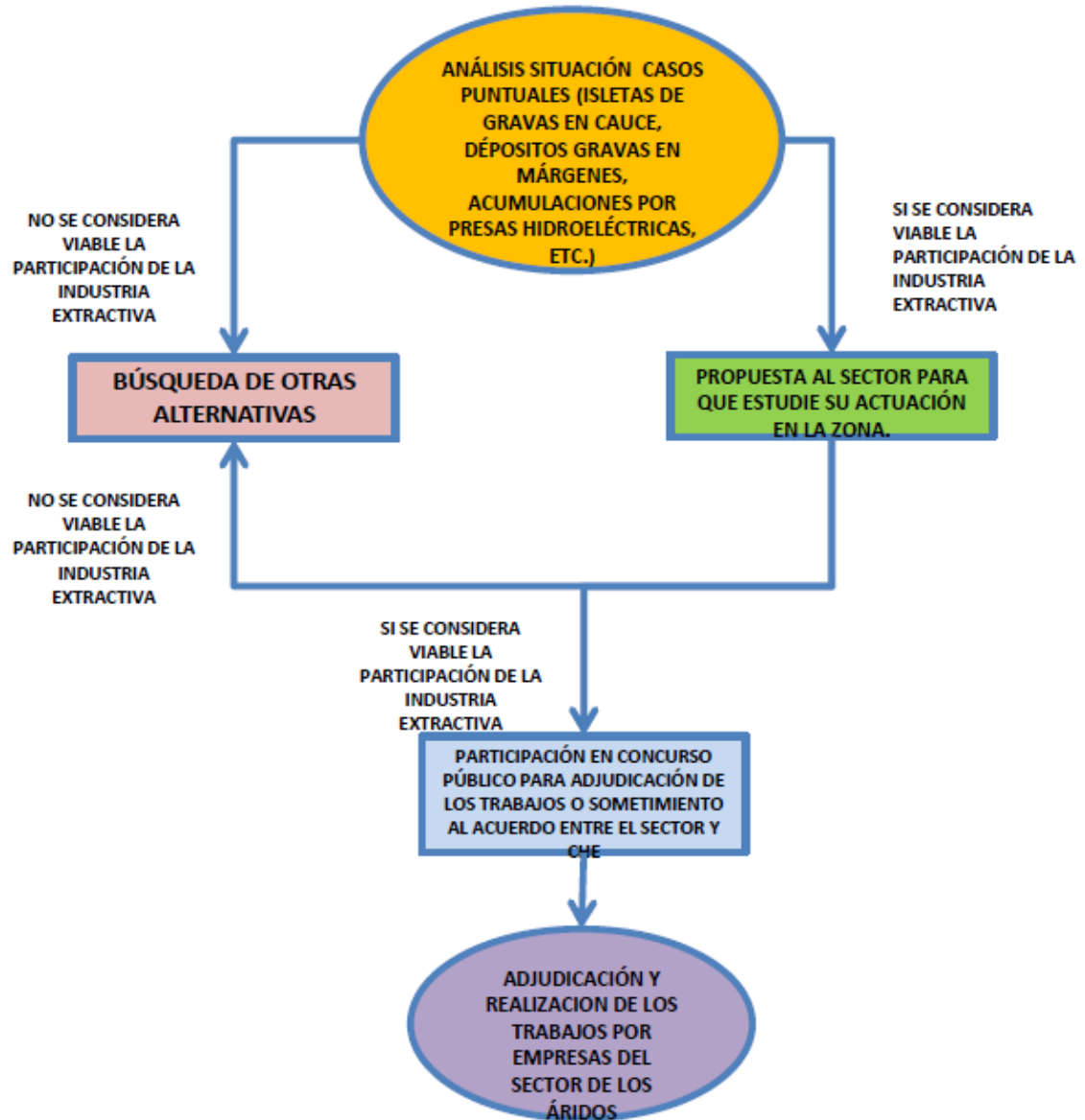


Ilustración 79: Diagrama de decisión sobre la participación de la industria extractiva

9. EJEMPLOS PRÁCTICOS

A continuación se recogen un ejemplo práctico de buenas prácticas aplicadas por una empresa de áridos ubicadas en la cuenca hidrográfica del Ebro, obtenido como resultado del trabajo de campo realizado para la elaboración de este documento.

- **HORMIGONES Y ARIDOS DEL PIRINEO ARAGONES, S.A. (HORMYAPA).** Sabiñánigo (Huesca). Gravera en zona de cauce y de policía:

ATMOSFERA

IMPACTO: EMISION DE POLVO POR CARGA, ARRANQUE, ACOPIO Y ACARREO DEL RECURSO.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Reducción del tiempo entre la fase de explotación y restauración.

- Reducir la velocidad de circulación de los vehículos por las pistas.
- Riego de pistas y caminos de acceso con aguas, productos inhibidores, etc.
- Riego de materiales a cargar.
- Minimizar el número de viajes de vehículos.
- Minimizar las superficies decapadas.
- Colocación de dispositivos en el tubo de escape para evitar humos innecesarios.

MEDIDAS CORRECTORAS

- Rápida revegetación de áreas explotadas.

IMPACTO: EMISION DE GASES POR MOVIMIENTO DE MAQUINARIA Y VEHICULOS

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Colocación de dispositivos en el tubo de escape para evitar humos innecesarios.
- Minimizar el número de viajes de vehículos.
- Revisión adecuada y periódica de la maquinaria y vehículos.

MEDIDAS CORRECTORAS:

- No proceden.

IMPACTO: GENERACION DE RUIDO POR CARGA, ARRANQUE, ACOPIO Y ACARREO DEL RECURSO

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Sobredimensionado de silenciosos.
- Aislamiento de motores.
- Recubrimiento con gomas de los objetos metálicos que sufren impacto con rocas.
- Realización de trabajos aprovechando luz solar para evitar destellos y ruidos.
- Revisión periódica de la maquinaria.

MEDIDAS CORRECTORAS

- No proceden

SUELO**IMPACTO: DEGRADACION DE LA ESTRUCTURA EDÁFICA POR DESBROCE, RETIRADA Y ACOPIO****MEDIDAS PREVENTIVAS:**

- Decapado con tiempo húmedo y sin viento.
- Minimización de las pendientes de los taludes para disminuir la capacidad erosiva del agua.
- Retirada, acopio y mantenimiento de tierra vegetal adecuados.
- Enmiendas para corregir el suelo acopiado.
- Colocación selectiva de estériles.
- Despedregado y acondicionamiento.
- Ripado y laboreo previo al suelo a revegetar.
- Revisión de la maquinaria para evitar vertidos accidentales de gasolina, aceites, etc.

MEDIDAS CORECTORAS:

- Diseño de desagües de forma que se mantenga funcional el drenaje.
- Revegetar rápidamente las zonas rehabilitadas y restituidas para evitar erosión de la capa edáfica.

PAISAJE**IMPACTO: MODIFICACION DEL PAISAJE POR EJECUCION DEL SISTEMA DE EXPLOTACION****MEDIDAS PREVENTIVAS:**

- Diseño de huecos y escombreras.
- Explotación en bancos descendentes con enmascaramiento de la actuación y movimiento de maquinaria.
- Ocultación y enmascaramiento de los frentes.

MEDIDAS CORRECTORAS:

- Restitución fisiográfica integrada en el paisaje.
- Restauración con especies acordes con el entorno de la cantera y con el uso original de los terrenos.

VEGETACIÓN

IMPACTO: PÉRDIDA DE VEGETACION POR DESBROCE.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Recuperación y restitución de suelos.
- Vertido selectivo de estériles.
- Capaceo de la tierra vegetal, sembrándola de leguminosas para aumentar aporte de nitrógeno.
- Revegetación con la misma actividad existente antes.
- Tratamiento contra las plagas.
- Advertencias al personal para evitar situaciones de peligro de incendio.
- Minimizar acopios de material.

MEDIDAS CORRECTORAS:

- Revegetación con especies concordantes con la vegetación actual de la zona.

FAUNA

IMPACTO: ALTERACION DE HÁBITATS DE FAUNA POR ELIMINACION DE LA VEGETACION, ARRANQUE MECANICO, RUIDOS, LUCES, ETC....

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- No se contemplan medidas especiales, ya que la fauna asociada y característica seguirá existiendo, aún en la fase de explotación y de restauración.
- Evitar trabajar en horas nocturnas.
- Revisión de la maquinaria para evitar ruidos innecesarios.

- No dejar basuras ni restos de comida, para evitar proliferación de roedores.

MEDIDAS CORRECTORAS:

- Adoptar medidas correctoras sobre la vegetación rápidamente.

AGUAS SUPERFICIALES

IMPACTO: ALTERACION DEL DRENAJE NATURAL POR CAMBIOS EN LA MORFOLOGIA DEL TERRENO

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Acompasar explotación-restauración, manteniendo el mínimo de superficie afectada.
- Potenciar el tapiz herbáceo y arbustivo.
- Reducir la escorrentía de superficie al mínimo.
- Mantenimiento de la red drenante que impida la inundación de zonas en explotación que nos interesen estén secas para extraer el material.
- Colocación selectiva de materiales de recubrimiento.
- Relleno y nivelación de huecos.
- Gestión hidrológica adecuada.

MEDIDAS CORRECTORAS:

- Revegetación de zonas explotadas.
- Diseño de desagües de forma que se mantenga funcional el drenaje del predio.

IMPACTO: CONTAMINACION POR PÉRDIDAS ACCIDENTALES DE ACEITE Y/O COMBUSTIBLES

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Revisión de la maquinaria para evitar vertidos.

MEDIDAS CORRECTORAS:

- No proceden.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

IMPACTO: USO DE PISTAS Y EXPLOTACION INTENSIVA E INCONTROLADA

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Señalizar limitaciones de velocidad.
- Señalizar la salida de maquinaria.
- Minimizar tráfico.

MEDIDAS CORRECTORAS

- Conservar y mejorar las pistas de acceso.



Ilustración 80: Vista explotación 1



Ilustración 81: Vista explotación 2



Ilustración 82: Vista explotación 3



Ilustración 83: Vista explotación 4

10. BIBLIOGRAFÍA

10.1. Legislación.- Planes hidrológicos de cuenca y legislación relacionada

10.1.1. General

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto 650/1987, de 8 de mayo, por el que se definen los Ámbitos territoriales de los Organismos de Cuenca y de los Planes Hidrológicos.
- Orden de 24 de septiembre de 1992 por la que se aprueban las instrucciones y recomendaciones técnicas complementarias para la elaboración de los Planes Hidrológicos de Cuencas Intercomunitarias.
- Ley 38/1995, de 12 de diciembre, sobre Derecho de acceso a la información en materia de medio ambiente (Ley 38/1995, de 12 de diciembre, sobre Derecho de acceso a la información en materia de medio ambiente).
- Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio, por el que se aprueban los Planes Hidrológicos de cuenca.
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.
- Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

10.1.2. Confederación Hidrográfica del Ebro

- Orden de 13/8/1999, Se dispone la publicación de las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro, aprobado por el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio.
- Orden de 11 de enero de 2000. Ministerio de Medio ambiente. Aguas. Corrige los errores de la orden de 13 de agosto de 1999, que publica las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro aprobado por Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio.
- Real Decreto 201/2002, de 18 de febrero, por el que se aprueba la modificación del Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro.
- Orden MAM/638/2002, de 7 de marzo, de modificación de la Orden de 13 de agosto de 1999 por la que se dispone la publicación de las determinaciones de contenido normativo del Plan hidrológico de la cuenca del Ebro, aprobado por el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio.
- Ley 9/2007, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley 6/2001, de 17 de mayo, de Ordenación y Participación en la Gestión del Agua en Aragón.

10.2. Publicaciones

- Guía para la restauración del medio natural afectado por la explotación de canteras. Instituto Geológico y Minero de España. 1985
- Minería y medio ambiente. Serie: Ingeniería Geoambiental. ITGE. 1988
- Programa nacional de estudios geoambientales aplicados a la minería. Comunidad Autónoma de Valencia. ITGE. 1989
- Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería. Instituto Tecnológico Geominero de España. 1989
- The aggregate handbook. National Stone Association. Estados Unidos. 1991
- Gravieres et environnement. FSK/ASG. 1991
- Evaluación y corrección de impactos ambientales. Instituto Tecnológico Geominero de España. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. 1991
- Working in partnership for a better environment. Redland Aggregates. 1993
- Gaining ground. The environmental performance of the aggregates industry. BACMI. 1993
- Suelos contaminados. ITGE. 1996
- La nature dans l'exploitation des gravières. Association Suisse des Sables et Gravieres. Suiza. 1997

- Código de Buenas Prácticas Medioambientales en Canteras y Graveras. ANEFA. 1998
- Restoration Award'98. Dedicated to nature. UEPG. 1998
- Paysage et aménagement de carrières. L'installation de production et le site d'exploitation. Union nationale des producteurs de granulats - UNPG. 1999
- Aménagement des carrières. Quarry Rehabilitation. LAFARGE. 2000
- Incidencias medioambientales del cese de explotaciones mineras. EURACOM. 2000
- Good environmental practice in the European extractive industry. F. Brodtkom. Centre Terre et Pierre. Bélgica. 2000
- Guía de restauración de graveras. Instituto Geológico y Minero de España. 2001
- Guía de buenas prácticas medioambientales en la industria extractiva europea. C. Luaces Frades. MINECO. 2002
- Áridos: Guía de buena apariencia en canteras y graveras. ANEFA. 2002
- Lafarge and the environment. LAFARGE. 2003
- Catálogo de especies herbáceas y leñosas bajas autóctonas para la revegetación de zonas degradadas en La Rioja. Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial. Gobierno de La Rioja. 2003
- Campaña de prevención de riesgos laborales en la industria extractiva de los áridos. ANEFA. 2004
- QPA Showcase 2004. Spotighting sustainability in quarrying. QPA. 2004
- Recuperación de espacios degradados. Domingo Gómez Orea. MP. 2004
- Explotaciones de áridos y medio ambiente. ANEFA. 2004
- Plan Estratégico de Conservación del Medio Natural. Plan Forestal de La Rioja. Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial. Gobierno de La Rioja. 2004
- Protección del suelo y desarrollo sostenible. Instituto Geológico y Minero de España. 2005
- UEPG Sustainable Development Awards 2005. UEPG. 2005
- Los áridos y el desarrollo sostenible. Premios ANEFA. ANEFA. 2005
- SEPA position statement to support the implementation of the Water Environment Regulations – 2005
- Sediment Management – an essential element of River Basin Management Plans - 2006
- Aquadour - Bulletin d'information sur l'eau dans le bassin de l'Adour - Numéro 34 – Novembre 2006.
- L'extraction de granulats dans le bassin Seine-Normandie – 2007.
- Analyse économique pour la caractérisation du district (article 5 de la Directive Cadre) – Direction Régionale de l'Environnement Île de France – 2007.
- Gravel Working in the River Tay System - A Code of Good Practice - Scottish Natural Heritage.
- Exploitation of aggregates in the river Po basin, near Turin, Italy, and its impact on the environment.
- Internationally Coordinated Management Plan for the International River Basin District of the Rhine – 2009.
- Plan de gestion du district hydrographique international de la Meuse – 2009.
- Danube River Basin District Management Plan -ICPDR / International Commission for the Protection of the Danube River / www.icpdr.org
- Estudio Recomendacions per a la protecció de les aigües subterrànies front graveres. Dr. Ing. Jesús Carrera Otger Ferrer. Universitat Politècnica de Catalunya. Mayo 2003

Realiza:



Asociación Nacional de Empresarios Fabricantes de Áridos

AFA de Aragón de ANEFA

Supervisado por:

Comité de Medio Ambiente y Ordenación Territorial de ANEFA