

## ORDENACIÓN MINERO-AMBIENTAL DE LA EXPLOTACIÓN DE ÁRIDOS EN LA RIBERA OCCIDENTAL DEL EBRO EN NAVARRA (ESPAÑA)

Esther Alberruche<sup>1</sup> y Julio César Arranz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Departamento de Investigación de Recursos Geológicos. Área de Investigación sobre Impacto Ambiental y Uso Sostenible de los Recursos.

### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.

La Ribera Occidental del Ebro en Navarra (España) presenta una importante concentración de industrias extractivas de áridos e importantes reservas susceptibles de explotación. El Instituto Geológico y Minero de España ha llevado a cabo el estudio de ordenación minero-ambiental de este sector [1] en el marco del denominado *Plan Director de Actividades Mineras en la Comunidad Foral de Navarra*, durante 2008 y 2009, que ha tenido como objetivo el diseño de un modelo de uso del territorio por parte de la actividad minera, en función de su capacidad de acogida, que garantice una explotación racional y sostenible de los recursos de áridos, la protección del patrimonio natural y cultural y su compatibilidad con los restantes usos del territorio.

### METODOLOGÍA

El esquema metodológico seguido se inicia con tres fases previas: investigación geológico-minera, análisis de la actividad extractiva e inventario ambiental o caracterización del territorio a ordenar, mediante la recopilación y generación de información temática y cartográfica de los diferentes elementos que constituían el medio, natural y socioeconómico.

El análisis de la actividad extractiva se llevó a cabo a través de un inventario y descripción de las principales características técnicas, económicas y ambientales de las explotaciones mineras existentes (activas, inactivas y abandonadas) lo que permitió conocer su impacto ambiental y sus exigencias de localización. La mayoría de las explotaciones estaban situadas en las terrazas del río Ebro y su afluente el río Ega; el tipo de recurso explotado eran principalmente gravas heterométricas de cantos bien rodados de caliza y en menor medida de cuarcita, arenisca y microconglomerados, en matriz arenosa y arenoso-limosa. La potencia de los niveles de terraza eran del orden métrico a decamétrico y las graveras presentaban frentes de explotación con alturas comprendidas entre 2 y 30 m. Al tratarse de materiales poco consolidados y levemente o nada cementados el arranque se realizaba mediante pala cargadora frontal o retroexcavadora. La mayoría de las explotaciones carecían de plantas de tratamiento, a excepción de algunas cribas de barra. Desde el punto de vista ambiental, coexistían huecos mineros de antiguas explotaciones sin restaurar, especialmente las que cesaron su actividad antes de la aprobación de la legislación minera que establecía el imperativo legal de la restauración, con otras explotaciones en las que habían realizado labores de remodelación, principalmente relleno de huecos, y restitución de usos generalmente de tipo agrícola, actividad económica fundamental en la zona; entre ambas casuísticas existían situaciones intermedias. La expresión cartográfica de este análisis dio como resultado el “*Mapa de superficies afectadas por explotaciones de áridos*”.

La investigación geológico-minera fue la base sobre la que se sustentó la ordenación minero-ambiental [2]. La escala de trabajo fue 1:25000, lo que condicionó el nivel de detalle de los parámetros analizados. Esta fase tuvo como objetivo la caracterización y delimitación geográfica de los recursos, y la determinación de su aptitud para su explotación minera. Los factores que definieron la aptitud o potencialidad del territorio para la producción de áridos naturales en la zona fueron: calidad del recurso (tamaño, grado de cementación y contenido en finos); espesor que junto a la extensión definían la forma y el volumen del recurso; y la posición del nivel freático. Las buenas comunicaciones existentes en toda la zona, inscrita en el eje del Ebro, hicieron que este factor no se considerara en el análisis al no tener un carácter discriminatorio. Todos estos parámetros se dedujeron de las cartografías geológico-geomorfológicas e hidrogeológicas, de los datos geofísicos existentes, de observaciones en campo y de los datos recogidos en las visitas a las graveras activas y abandonadas. El resultado final fue un “Mapa de aptitud de los recursos potencialmente explotables” donde se definieron cuatro clases cualitativas de aptitud: baja, media, alta y muy alta (figura 1). El 27,1% (4151 ha)

de la superficie con recursos presentaba una aptitud baja, un 27,6% (4224 ha) tenía una aptitud media y un 45,3% (6930 ha) mostraba una aptitud alta o muy alta poniendo en evidencia el alto potencial de la zona para la explotación de áridos.

En base a la información obtenida en las fases descritas se realizó el diagnóstico territorial, cuyo objetivo último fue la determinación de la capacidad de acogida del territorio respecto a la explotación de áridos. Este diagnóstico puso de manifiesto el patrimonio natural y cultural de más alto valor que debía preservarse, así como los factores de riesgo inducidos por la actividad extractiva; estos elementos o zonas vulnerables, junto con la aptitud del territorio para la producción de áridos, permitió definir la capacidad de acogida de éste respecto a la explotación minera en términos de compatibilidad con o sin restricciones, e incompatibilidad mediante una matriz de impacto/aptitud.

Entre los riesgos inducidos por la extracción de áridos que tuvieron una especial significación en la zona de estudio podemos destacar: las modificaciones de la dinámica de las avenidas o los fenómenos de captura de huecos de explotación por su localización en áreas inundables o el incremento de la vulnerabilidad de los acuíferos, en una zona con un alto riesgo de contaminación por nitratos asociada a la agricultura; o las molestias o riesgos de accidente que pudiese entrañar en zonas próximas a núcleos urbanos o frecuentadas por la población, etc. En estos casos, el criterio seguido fue alejar la actividad extractiva de estas áreas especialmente vulnerables.

Los elementos del medio que se consideraron más valiosos y/o en riesgo o vulnerables en dicho estudio frente a la extracción de áridos fueron: el patrimonio geológico (puntos de interés geológico), las aguas subterráneas, los cauces y riberas de los ríos, las zonas húmedas, las áreas inundables, los suelos, la vegetación y fauna, el patrimonio cultural.

Teniendo en consideración los resultados obtenidos en el diagnóstico territorial se procedió al diseño de un modelo de ordenación minero-ambiental del territorio, expresado a través de categorías de ordenación o zonas a las que se les asignan los distintos niveles de uso por parte de la actividad extractiva. Estas zonas se han definido a partir de criterios tales como la capacidad de acogida del territorio u otras consideraciones como el estado legal del suelo, las legislaciones sectoriales de aplicación, la protección de la población y las normas que amparan los elementos ambientales y culturales singulares y valiosos, así como las posibilidades de recuperación de las degradaciones previsibles.

La secuencia metodológica descrita está soportada en un sistema de información geográfica, lo que ha permitido la aplicación de algoritmos y álgebra de mapas, y la ejecución de los distintos criterios que han definido las distintas categorías de ordenación.

## **MAPA DE ORDENACIÓN MINERO-AMBIENTAL DE LA EXPLOTACIÓN DE ÁRIDOS.**

El mapa de ordenación minero-ambiental es la expresión cartográfica de la propuesta de uso del territorio o categorías de ordenación. Se definieron cuatro categorías de ordenación o clases de uso minero: zonas no explotables y zonas explotables en los que se establecieron hasta tres grados distintos de prioridad (figura 2).

Las zonas no explotables fueron aquellas superficies con recursos excluidas por presentar una muy baja capacidad de acogida, debido a la alta vulnerabilidad de los elementos expuestos (algunas de estas superficies quedaban ya protegidas por alguna ley o norma de planeamiento). Los criterios de exclusión fueron agrupados en cuatro clases de protección: a) protección de cauces y de la vegetación fluvioribereña (hábitats ribereños de interés comunitario recogidos en la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) de la Unión Europea y las formaciones de vegetación de ribera de alto valor); b) protección de núcleos de población y actividades productivas; c) protección del patrimonio cultural en el que se consideraban los Bienes de Interés Cultural (BIC), los yacimientos arqueológicos de alto valor y sus correspondientes entornos de protección, el Camino de Santiago que atravesaba parte de la zona de estudio, y las red de vías pecuarias; y d) protección del patrimonio natural representado por los espacios naturales protegidos (ENP) y la Red Natura 2000: Reserva Natural del Embalse del Salobre, el Enclave Natural Pinares de Lerín y el Lugar de Interés Comunitario (LIC ES2200031) Yesos de la Ribera Estellesa; las formaciones vegetales consideradas de alto

valor natural (pinos de pino carrasco, carrascales, coscojares y enebrales); y los hábitats de interés comunitario considerados prioritarios por la Directiva de Hábitats. Por último, se excluyen también las zonas que presentaban una baja y media aptitud para la producción de áridos con fuertes limitaciones ambientales. (tabla nº. 1).

Tabla nº 1.- Criterios para la definición de las zonas explotables según grados de prioridad.

PRESENCIA DE ELEMENTOS VALIOSOS O EN RIESGO \ APTITUD	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA
SUPERFICIES DONDE NO SE HAN RECONOCIDO ELEMENTOS VALIOSOS O DE RIESGO	PRIORIDAD 3	PRIORIDAD 2	PRIORIDAD 1	PRIORIDAD 1
SUELOS CLASES AGROLÓGICAS I Y II	EXCLUYENTE	PRIORIDAD 3	PRIORIDAD 2	PRIORIDAD 2
ÁREAS DE INUNDACIONES FRECUENTES	EXCLUYENTE	PRIORIDAD 3	PRIORIDAD 3	PRIORIDAD 3
ÁREAS DE INUNDACIONES FRECUENTES CON SUELOS DE LAS CLASES AGROLÓGICAS I Y II	EXCLUYENTE	PRIORIDAD 3	PRIORIDAD 3	PRIORIDAD 3
HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO	EXCLUYENTE	EXCLUYENTE	PRIORIDAD 3	PRIORIDAD 3

Las zonas explotables con distintos grados de prioridad fueron definidas a partir de las clases de capacidad de acogida (tabla nº 1), establecidas por confrontación de las clases de aptitud para la explotación de recursos de áridos y la presencia de algunos elementos del medio valiosos o de riesgo, que por su propia naturaleza, no era posible ser taxativos a la hora de evaluar la exclusión o no del uso minero sobre las superficies en las que estaban presentes como eran los suelos de alto valor agrológico (clases I y II), las áreas de inundación frecuentes (períodos de retorno de 5, 10, 25 y 50

años) y Hábitats de Interés Comunitario no ribereños. Aunque la incidencia visual es uno de los criterios condicionantes usado en la mayoría de los proyectos de ordenación minero-ambiental realizados por el IGME para la definición de estas categorías de ordenación, sin embargo, no se consideró este factor dadas las características fisiográficas de un entorno de alta incidencia visual, y la escala de trabajo poco detallada que impedía resaltar los desniveles del terreno con efectos claros sobre las visuales, que pudieran establecerse entre puntos de alto potencial de visualización y las áreas de interés para la explotación.

Las Áreas de Prioridad 1 representaban superficies con una alta o muy alta aptitud para la extracción de áridos sin restricciones ambientales; eran zonas con una alta o muy alta capacidad de acogida y en las que el uso minero podría considerarse vocacional.

Las Áreas de Prioridad 2 estaban constituidas por aquellas zonas que presentaban una aptitud para la producción de áridos media sin condicionantes ambientales, o bien, una aptitud alta o muy alta sobre suelos de alto valor agrológico. En este caso, estas áreas podrían considerarse con una capacidad de acogida media en las que el uso extractivo podría ser compatible con la protección ambiental con condiciones.

Las Áreas de Prioridad 3 incluían las superficies de baja aptitud para la explotación de áridos sin condicionantes ambientales; las de aptitud media sobre suelos de alto valor agrológico y/o zonas inundables; y las de aptitud alta o muy alta sobre suelos con algunos de los elementos de valor o riesgo antes enunciados, incluyendo además los hábitats de interés comunitario no ribereños. El uso minero en estas zonas podría considerarse compatible con fuertes restricciones ambientales.

Para que el modelo de ordenación minero-ambiental del sector de áridos sea efectivo, la explotación de las superficies incluidas en algunas de las categorías de prioridad ha de tener reflejo en el nivel de exigencia de las medidas preventivas y correctoras que se adopten, y en los resultados finales de restauración.

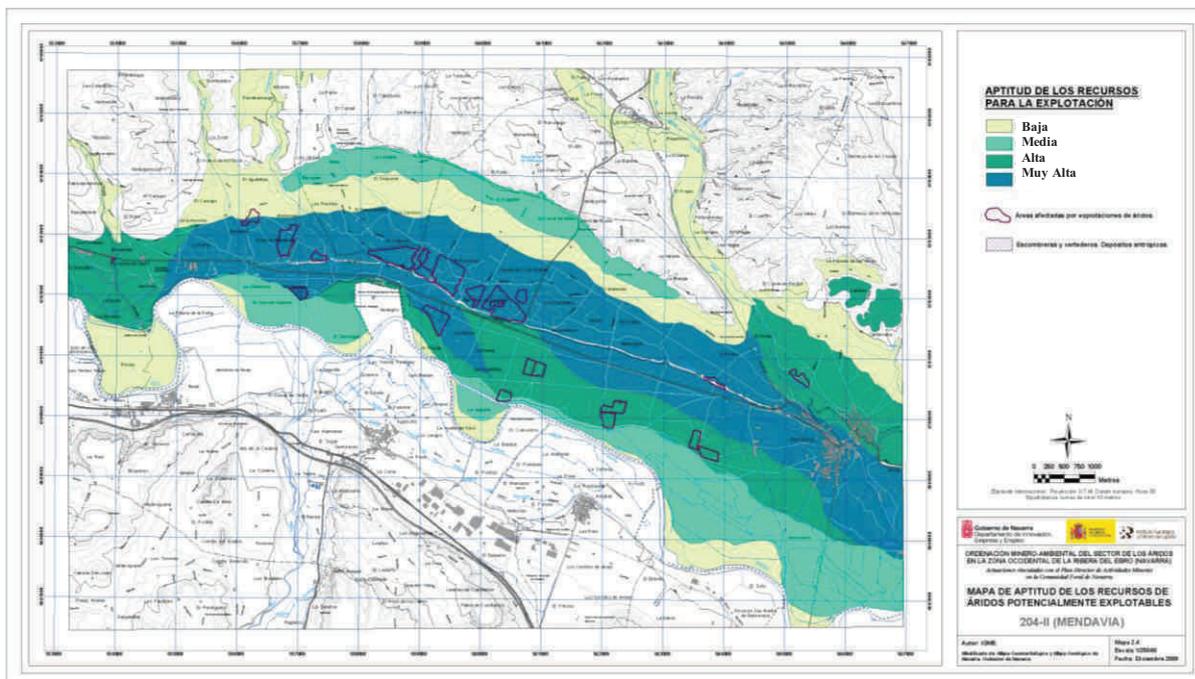


Figura 1.- Mapa de Aptitud de los Recursos de Áridos Potencialmente Explotables.

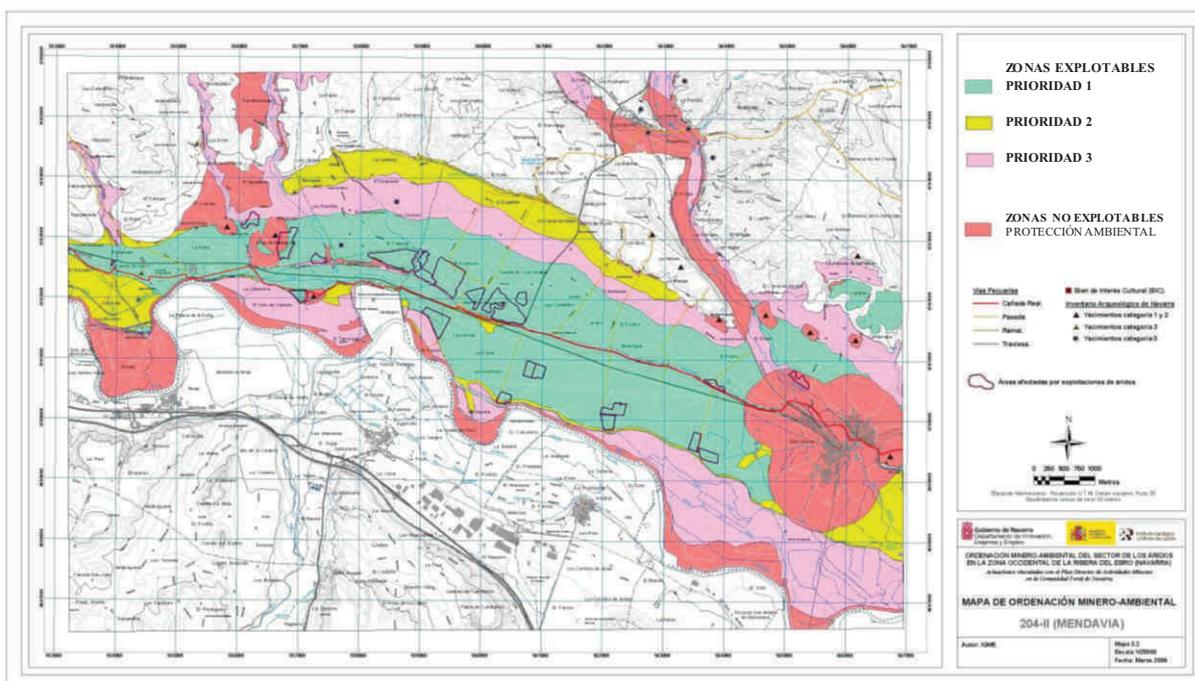


Figura 2.- Mapa de Ordenación Minero-Ambiental.

## REFERENCIAS

- IGME 2009. "Ordenación Minero-Ambiental del sector de los áridos en la Zona Occidental de la Ribera del Ebro (Navarra). Actuaciones vinculadas al Plan Director de Actividades Mineras en la Comunidad Foral de Navarra. 2008. IGME – Departamento de Industria y Tecnología, Comercio y Trabajo del Gobierno de Navarra. Inédito. Centro de Documentación del IGME.
- Arranz, J.C. y Alberruche, E. 2009. Minería, medio ambiente y gestión del territorio. Máster Internacional "Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Minerales. Modulo Medio Ambiente. Serie Postgrado. Editorial: Red DESIR, Universidad Politécnica de Madrid, UE/Programa Alfa II-0459-FA, y OEI., 95 p.