



# Aragonito®

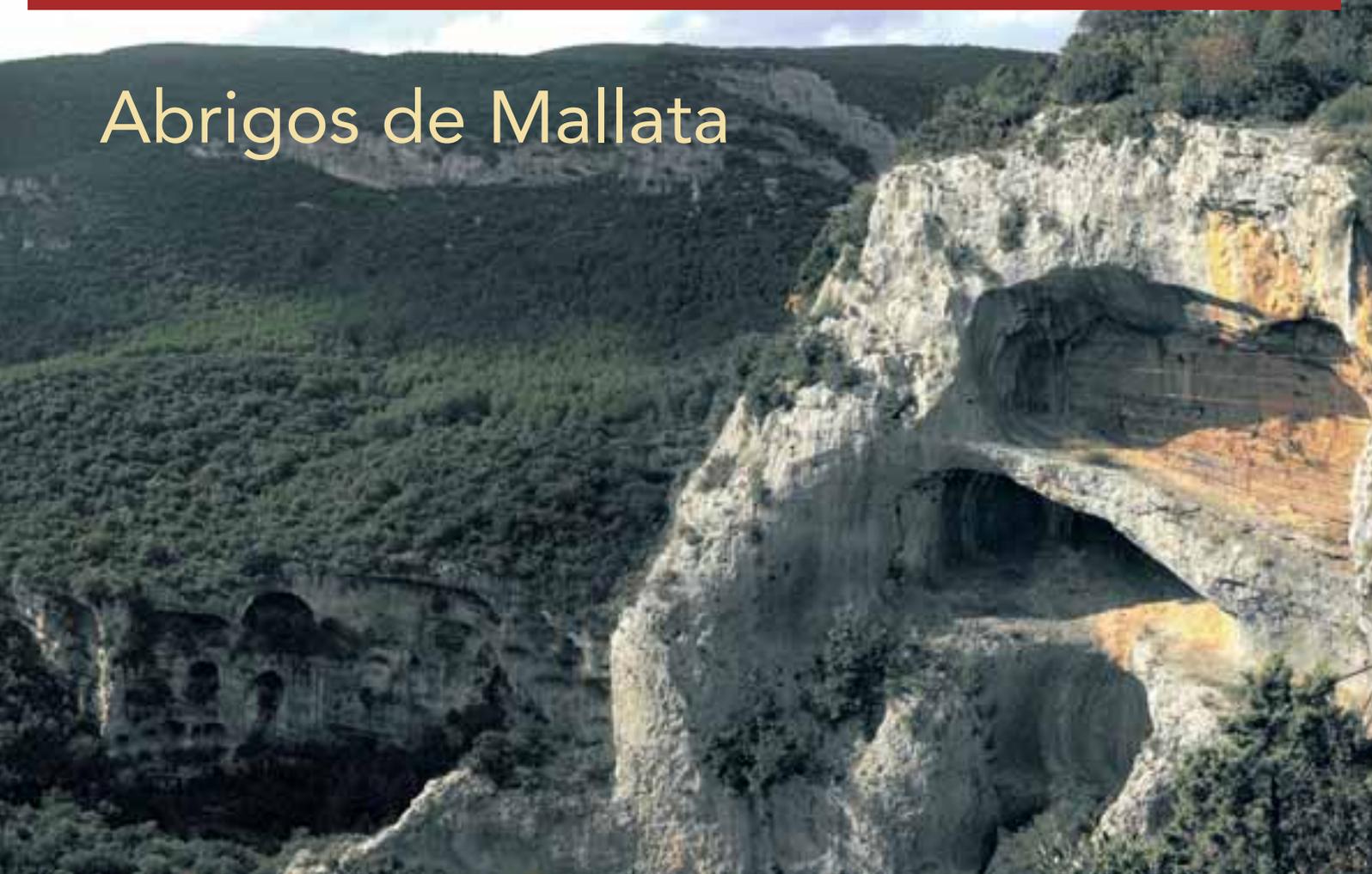
BOLETÍN INFORMATIVO COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE ARAGÓN

AÑO 8

NÚMERO 18

DICIEMBRE 2009

## Abrigos de Mallata



Entrevista: Rector Magnífico de la Universidad de Zaragoza

Propuesta de cambio de la perforación y voladura  
en la mina María del Carmen de Sal Gema (Remolinos)

Parque Cultural del Río Vero



Portada: Abrigos de Mallata  
Parque Cultural del Río Vero

**ARAGONITO N.º 18**

Año 8, diciembre de 2009  
Revista del Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos de Minas de Aragón

**EDITA:**

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos  
de Minas de Aragón

**CONSEJO DE REDACCIÓN:**

Enrique Jiménez Chamero,  
José Lorenzo Daniel,  
Antonio Muñoz Medina,  
Modesto Úbeda Rivera

**REALIZACIÓN Y PRODUCCIÓN:**

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de  
Minas de Aragón

**IMPRESIÓN Y DISTRIBUCIÓN:**

Servicios administrativos del Colegio:  
Sra. Celina Jiménez, Sra. Guiomar Martín.

Página Web: [www.coitma.com](http://www.coitma.com)  
E-mail: [coitma@coitma.com](mailto:coitma@coitma.com)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos  
de Minas de Aragón,  
Paseo M.º Agustín, 4-6, oficina 14,  
Zaragoza

**Aragonito**

ARAGONITO es propiedad del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Minas de Aragón. Los artículos, informaciones y reportajes firmados expresan la opinión de sus autores, con las que ARAGONITO no se identifica necesariamente.

**Depósito Legal**

HU-15/2001

# Sumario



Editorial .....	3
Información Colegial .....	4
Noticias del Sector .....	6
Presas de Aragón (1.ª parte) .....	9
Legislación .....	13
Entrevista con el Rector Magnífico de la Universidad de Zaragoza .....	17
Artículo técnico: Propuesta de cambio a la perforación y voladura en la Mina María del Carmen de sal gema (Remolinos) ...	23
Colaboración: Parque Cultural del Río Vero ...	29

Estamos ante el número de final de año de nuestro Boletín Informativo "Aragonito", con lo que cuando sea recibido nos encontraremos en fechas navideñas o muy próximas, por lo que quiero aprovechar la ocasión para desear a todos nuestros lectores, colegiados o no, unas felices fiestas y un próximo año 2010 venturoso.

Entrado a los temas de actualidad de nuestra profesión citaremos en primer lugar la crisis económica, que de forma generalizada nos afecta y de manera particular en nuestro caso, diremos que se

están cumpliendo las previsiones que ya se hicieron, la bajada de actividad minera es muy importante, en el tema de empleo en nuestro caso no tiene gran transcendencia, los temas económicos derivados están controlados de acuerdo con el paquete de medidas que en este sentido, especialmente

en la de reducción de gastos, se implantaron ya a final del pasado ejercicio, para el próximo año 2010 nuestras previsiones son que la actividad va a permanecer en el entorno de la realizada en el presente año, por lo que las medidas tomadas, y aprobadas en Junta General, seguirán aplicándose.

La transposición de la Directiva comunitaria sobre servicios al ordenamiento jurídico español está ultimando sus fases de tramitación y es prácticamente seguro que será aprobada antes de que finalice el presente año, esta transposición y especialmente el contenido que se le está dando afectará de forma notable a los Colegios profesionales y en nuestro caso a los temas de Colegiación, Visados, Servicios a prestar y Responsabilidades a asumir.

Se han producido y siguen produciéndose importantes novedades en temas de normativa medioambiental y su relación con la minería, que han traído cierta confusión al sector y a nuestros profesionales, para aclarar esto nuestro Colegio ha organizado, nuevamente, una jornada titulada, en este caso, de Minería y Medioambiente y que cuando esta publicación vea la luz ya habrán tenido lugar y esperamos que hayan resultado clarificadoras.

Recientemente han tenido lugar elecciones

en nuestro Consejo General de Colegios de Ingenieros Técnicos de Minas, a raíz de la cual se han emprendido acciones en temas de gran interés para la profesión como son; "Bologna" o la adaptación de las enseñanzas al espacio educativo europeo. El mencionado, anteriormente, de la transposición de la

Directiva Europea de Servicios (Ley Ómnibus y Ley Paraguas) y la aplicación indebida o inexistente de la normativa minera por parte de organismos del estado como los Ministerios de Fomento y Medioambiente, sus órganos dependientes e incluso los equivalentes de algunas Comunidades Autónomas, nos referimos concretamente a los túneles y obras subterráneas y a los Derechos Mineros y en concreto dentro de estos a los Recursos de la Sección A para uso en la Obra Civil, todo ello está trabajándose dentro del espacio de nuestro Consejo al ser temas de relevancia a nivel nacional.

ANTONIO MUÑOZ MEDINA  
Decano-Presidente

***La profesión tiene  
planteados dos grandes  
retos a corto y medio  
plazo: La crisis económica  
y la transposición de la  
Directiva Europea de  
Servicios***



# Información Colegial

Desde la aparición del último número de este Boletín Informativo, hasta el cierre del actual, se han producido los siguientes movimientos:

## ALTAS:

- 412. ALICIA MARTÍNEZ LÓPEZ (11.06.2009)
- 413. EDUARDO CORTÉS EGAÑA (22.09.2009)
- 414. MARÍA DEL MAR PÉREZ CADENA

## BAJAS:

- 164. JOSÉ FÉLEZ GUALLAR (01.05.2009)
- 259. ANDRÉS TAPIA GÁLVEZ (18.05.2002)
- 217. ADOLFO SEVILLA MARTÍNEZ (05.06.2009)
- 409. CRISTINA ROJO GARCÍA (30.09.2009)

## Información general

### II Congreso Internacional de Geología y Minería en la Ordenación del Territorio y en el Desarrollo

Durante los días 8,9 y 10 de Mayo del presente año tuvo lugar en Utrillas, el "II Congreso Internacional sobre Geología y Minería en la Ordenación del Territorio y en el Desarrollo", organizado por la Sociedad Ibérica de Geología y Minería Ambiental pa-

ra el Desarrollo y el Ordenamiento del Territorio (SIG-MADOT) en colaboración con la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero (SEDPGYM) y la Federación de Sociedades Iberoamericanas para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero (FISDPGYM).

Desde el 21 al 24 de Mayo del presente tuvo lugar en Peñarroya-Pueblonuevo el "IV Concurso Nacional de Proyectos Mineros y de puesta en Valor del Patrimonio en Zonas Mineras", siendo premiado con el Galardón "Santa Bárbara" al proyecto "MWI-NAS, un Museo a Cielo Abierto (Parque Minero Comarca Andorra-Sierra de Arcos)". Autor: Comarca Andorra-Sierra de Arcos. El acto de entrega tuvo lugar el día 23 de Mayo en la Clausura de las III Jornadas Internacionales de Minería y Patrimonio "Ciudad de Peñarroya".

El día 20 del pasado mes de Noviembre tuvo lugar en Zaragoza, Sala Jerónimo Zurita del Edificio Pignatelli del Gobierno de Aragón, la Jornada sobre "Minería y Medio Ambiente", organizada por el Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Nordeste, Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Minas de Aragón y el Gobierno de Aragón.

aragondigital.es

20/11/2009

#### Aragón tiene el 13% de la producción minera nacional

La producción minera aragonesa supone el 13% de la producción minera nacional cuando, en función del número de habitantes, debería corresponderle el 5%. Este dato pone a Aragón en segundo lugar de la producción minera por delante de Comunidades de gran tradición minera como Asturias.

Zaragoza.- Aragón supone el 13% de la producción minera nacional, según ha explicado el decano del Colegio Oficial de Ingenieros de Minas, Antonio Muñoz, a Aragón Press. Muñoz ha realizado estas declaraciones en el marco de la Jornada sobre la Minería y el Medio Ambiente que tiene lugar este viernes en el edificio Pignatelli de Zaragoza.

Dicha jornada tiene como objetivo que "técnicos, empresarios y administración relacionados con la minería conozcan más a fondo los cambios normativos que en minería y medio ambiente se están produciendo", ha explicado Muñoz. La jornada abordará el tratamiento de los Reales Decretos que regulan la gestión de las empresas mineras de una manera sostenible u otros aspectos como la relación entre minería y urbanismo.

La directora general de Energía y Minas del Departamento de Industria del Gobierno de Aragón, Pilar Moreno, ha inaugurado las jornadas. Moreno ha afirmado que el nuevo Real Decreto incluye "un cambio no sólo de nomenclatura, sino también de concepción". La rehabilitación conlleva que los espacios mineros se puedan emplear "para usos distintos del de la extracción", ha afirmado Moreno.

Asimismo, la responsable de Energía y Minas ha afirmado que la minería del siglo XXI "tiene que ser responsable con la sociedad y con el medio ambiente". En la misma línea se ha manifestado el decano del Colegio de Ingenieros Técnicos de Minas de Aragón, Antonio Muñoz, quien ha afirmado que "la minería no es lo que la sociedad entiende como una agresión permanente al medio ambiente", sino que es algo "absolutamente imprescindible sin lo que no tendríamos ni pasta de dientes", ha subrayado Muñoz.

## Información electoral

El pasado 16 de Mayo se celebraron elecciones para la renovación de parte de la Junta de Gobierno. Los cargos electos fueron: Vicedecano, Secretario Técnico y 2 Vocales (1º y 2º). La participación ha sido alta si la comparamos con otras elecciones, ya que de 160 electores han emitido su voto 83, de los cuales 67 han sido por correo y personales, antes del día de las elecciones y, el día de las mismas, votaron

16 personas. En estas elecciones los votos emitidos representan el 51,87 % del electorado. Esta participación es la más alta en la historia del Colegio (en 2005 fue del 49,06 %, en 2007 fue del 41,77 %...) y esperamos que esta tendencia alcista continúe en las próximas elecciones.

La nueva Junta de Gobierno queda configurada:



Sentados de izquierda a derecha: José Lorenzo Daniel (Tesorero), Juan Miguel Romero Morales (Vicedecano), Antonio Muñoz Medina (Decano) y Enrique Jiménez Chamero (Secretario).

De pie de izquierda a derecha: Modesto Úbeda Rivera, José Quintín Martínez Reinoso, Carlos Borruey Llop y Celestino Sanz Ortega (Vocales).

## Notas de la redacción

**1ª.** El Consejo de Redacción da la enhorabuena a los compañeros elegidos y les desea a todos el mejor hacer en esta nueva etapa. A la vez aprovechamos esta nota para agradecer a los cargos salientes todos los esfuerzos que han realizado durante estos años para la mejora y el buen funcionamiento de nuestro Colegio y esperamos su

colaboración con el Colegio y con este Boletín. MUCHAS GRACIAS.

**2ª.** El Consejo de Redacción, en nombre de todos los colegiados, le damos nuestro más sentido pésame a nuestro compañero, José Vázquez Llera, por el fallecimiento de su esposa (q.e.p.d) el pasado mes de Agosto.

## Consejo General

El pasado día 4 de Julio se celebraron elecciones en nuestro Consejo General para renovar los cargos de Presidente y Tesorero-Contador, siendo elegidos para:

Presidente: D. José Luis Leandro Rodríguez (Decano de Huelva).

Tesorero-Contador: D. Jacinto López Pérez (Decano de Cataluña).



# Noticias del Sector

## La cueva minera de El Soplao recibe el premio "Pomme d'Or" de turismo

La Federación Internacional de Periodistas y Escritores de Turismo, ha concedido el premio "Pomme d'Or" a la cueva del Soplao. En esta cavidad que se encuentra en la sierra de Arnero, parte esta de la sierra del Escudo de Cabuérniga, en Cantabria, tiene un total de 14 kilómetros de galerías que han sido utilizadas en tiempos recientes para la extracción mineral. El recorrido fotográfico es increíblemente evocador, en un mundo de tinieblas surgen sus formaciones excéntricas o helictitas de blancura incomparable, no existen formaciones conocidas de este tipo en el planeta comparables. Las excéntricas se encuentran por todas partes, sobre otras estalactitas, sobre la roca y en su mayoría están formadas por aragonito, otras por calcita. El recorrido turístico al que se accede en una réplica del tren minero tiene una longi-

tud de 1200 metros adaptados para minusválidos. La cueva ha protagonizado varios documentales y es objeto de promoción turística de Cantabria.

Desde El Soplao se contemplan preciosas vistas a Peña Sagra, Naranjo de Bulnes, Pico Tres Mares, Sierra del Cuera y Mar Cantábrico.



*imagen recogida en Internet*

*Fuente: Noticias.info.  
Agencia internacional de noticias*

## La firma minera Antofagasta Minerals PLC se instala en España



La empresa minera chilena ha adquirido la mina La Zarza, ubicada en la provincia de Huelva.

El sector de la minería en el área de inversiones entre Chile y España se sigue moviendo con bastante fuerza. Recientemente tuvo lugar el III Foro Internacional de Proveedores de la Industria Minera, en el que la presencia española fue una de las más destacadas con empresas de gran nivel y muy

interesadas en ampliar sus nichos a Chile y al sector minero.

La entrada de estas empresas en territorio español está liderado por Antofagasta Minerals PLC, controlada por el Grupo Luksic, que ha alcanzado un acuerdo para comprar la mina La Zarza en la provincia de Huelva, lo que supondría su vuelta a la producción de metales en la Península Ibérica.

El proyecto que tiene entre manos la firma chilena es "realizar un estudio de viabilidad para la apertura de La Zarza, una mina de cobre que empezó a producir en la época del Imperio Romano y que fue abandonada en 1996 por Minas de Tharsis y hacer nuevas exploraciones por la zona". La compañía anglo-chilena invertirá siete millones de dólares para acondicionar la mina.

*Fuente: Empresa exterior.com. El periódico digital económico de negocio internacional*

## Plantillas y producción de carbón se redujeron casi a la mitad en la última década

El sector de la minería del carbón en España ha sufrido un continuo y a veces traumático ajuste en las últimas décadas. Lejos quedan ya los tiempos, a mediados de los ochenta, cuando el sector empleaba en España a más de 50.000 trabajadores y producía al año cerca de 40 millones de toneladas. Cuando entró en vigor el plan 1998-2005 había en España 22.500 mineros que producían 18,5 millones de toneladas. Ese plan, con una reducción mayor que la prevista, se cerró con 12.000 trabajadores y 11,7 millones de toneladas de producción, mientras que al fin de la actual «hoja de ruta» minera habrán trabajando en las minas españolas

10.000 personas (incluidas las contratadas), que extraerán 10 millones de toneladas anuales de carbón. El impacto de este ajuste ha sido brutal en las comarcas mineras, que sufren tasas de paro y de pérdida de población que duplican la media nacional. «El carbón continúa siendo el sostén económico de estas regiones», explica el informe de Carbuniión, por lo que «el impacto de una política errónea del carbón conllevaría la ruina de las comarcas, que sería total si se lleva a afecto el cierre del sector».

*Fuente: La Nueva España.  
Diario independiente*

## Una empresa quiere reabrir una mina de Ojos Negros para servir a las cementeras

Las minas de hierro de Ojos Negros, abandonadas desde 1986 debido al cierre de los altos hornos de Sagunto (Valencia), podrían reanudar su actividad en 2010 de la mano de la empresa Circonita, que planea retomar la extracción del mineral (óxido de hierro) con destino a las fábricas de cemento. El proyecto, que se encuentra en la última fase de tramitación, retomaría la actividad paralizada desde 1986, generará un mínimo de diez empleos directos, una cifra que se podría duplicar con el procesamiento del mineral en el propio yacimiento.

El proyecto de la empresa zaragozana Circonita prevé reanudar la actividad extractiva en una de las tres cortas a cielo abierto de las antiguas minas de Sierra Menera. Los trabajos se iniciarán en cuanto el Departamento de Industria autorice la concesión de explotación denominada "Mariluz".

La empresa minera prevé extraer 220.000 toneladas anuales de óxidos de hierro durante un periodo de explotación de 22 años. El director de operaciones de Circonita, José Ángel del Pozo, aclaró que las reservas del yacimiento, con 22 millones de toneladas, nunca serán un inconveniente para mantener la actividad, sea cual sea la demanda que haya que atender.

José Ángel del Pozo explicó que, aunque el destino prioritario del mineral de hierro serán las industrias cementeras, la empresa Circonita investiga en otras posibles aplicaciones del mineral de Ojos Negros, que podrían pasar por

su utilización para la fabricación de vidrio o para pinturas.

El directivo de Circonita confía en que a principios de 2010 el trámite de la concesión de explotación de la mina esté resuelto, para empezar a trabajar a continuación. José Ángel del Pozo señaló que la empresa está "muy interesada" en comenzar la producción. Inicialmente, montará una planta para molturar y clasificar el mineral extraído en la localidad. La inversión prevista ronda, en total, el millón de euros.

El alcalde, José Antonio García, se mostró "cauteloso, aunque dentro de un optimismo moderado" ante la posibilidad de que la localidad retome la actividad extractiva. García recordó que el proceso administrativo es "largo y complejo". Señaló, no obstante, que el proyecto "contribuiría a dinamizar la economía local, y más en tiempos de crisis como los actuales". El cierre de las minas supuso un duro golpe a la economía local al suprimir de un día para otro 160 empleos.

*Fuente: El Heraldo de Aragón*



*Minas de Ojos Negros, 1989 (fotografía propiedad de FOAT)*



## Utrillas recupera como albergue la casa de Dirección de la empresa minera MFU

El edificio, incluido dentro del proyecto Ítica del plan Míner, se destinará a alojamiento de los universitarios que anualmente visitan la zona para estudiar aspectos de su geología.

El Ayuntamiento de Utrillas acaba de adjudicar las obras de restauración del antiguo edificio de Dirección de la empresa MFU (Minas y Ferrocarriles de Utrillas) a la constructora castellanense Covop. Se trata de uno de los últimos edificios del patrimonio de la compañía minera que, tras cederlos o venderlos al Consistorio, aún están pendientes de recuperar. El edificio

donde se alojaban los ingenieros y que también albergaba las oficinas de MFU será transformado en residencia de estudiantes y profesores, ya que anualmente la localidad es visitada por universitarios, dada la gran riqueza geológica que presenta la zona. El Alcalde de Utrillas, Francisco Vilar, señaló que el inmueble también será usado como albergue durante los periodos que no se cuente con la presencia de los estudiantes. Vilar confía en que este alojamiento salga al fin adelante, después de que el proyecto haya sufrido ciertas vicisitudes.

## SAMCA creará en Ariño una planta eléctrica puntera a nivel mundial

Generará energía con la valorización del carbón inservible hasta ahora. El proyecto suma una inversión de 80 millones y creará 50 empleos directos y otros 100 indirectos.

La empresa SAMCA (Sociedad Anónima Minera Catalano Aragonesa) generará electricidad con la valorización energética de los rechazos de carbón inservibles para la quema en térmicas y lo hará con un innovador sistema de combustión cuyo impacto medioambiental es "insignificante", según la compañía. El proyecto, presentado ayer en rueda de prensa, supondrá la inversión de 80 millones de euros para la construcción en Ariño de la planta eléctrica, que aplicará tecnología puntera a nivel mundial. Su entrada en funcionamiento está prevista para finales del 2011.

El complejo, que tendrá una potencia instalada de 49,9 Mw, refuerza la actividad minera de Teruel y abre el camino a la combustión limpia del carbón, lo que aseguraría la utilización en el futuro de este mineral como fuente de energía. Esto dependerá del éxito de las investigaciones asociadas al proyecto sobre sistemas de captura del CO<sub>2</sub> resultante de la combustión.

La planta, denominada La Val de Ariño, está promovida por la sociedad TEISA (Tecnologías Energéticas Integradas, S.A.), propiedad en más de un 90% de la propia SAMCA. También cuenta con un socio institucional el Gobierno de Aragón, a través de la Corporación Empresarial Pública de Aragón y otro tecnológico el Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos (CIRCE). y tiene el respaldo del Institu-

to para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).

La planta valorizará energéticamente 350.000 toneladas al año de rechazos mineros, evitando su eliminación en escombreras. Con ello, generará 380.000 Mw por hora al año de energía eléctrica, equivalente al consumo anual de 95.000 hogares. El sistema de combustión estará diseñado para consumir biomasa en función de su disponibilidad.

El proyecto acaba de comenzar su tramitación administrativa. Las obras se prolongarán durante unos 18 meses y emplearán a unos 500 operarios. Si se cumplen los plazos, la planta estará operativa a finales del 2011.

La tecnología que se aplicará ha sido desarrollada por un grupo de investigación liderado por el CIRCE. El principal logro es que permite una desulfuración del carbón del 98% y reduce casi por completo las emisiones de polvo. La planta de Ariño tratará de reproducir a nivel industrial los favorables resultados cosechados en el laboratorio.

El responsable de la iniciativa por parte de SAMCA, Javier del Pico, definió como "desafiante" el desarrollo tecnológico del proyecto. La innovación, ahora experimental, será aplicable una vez demostrada en otras instalaciones como centrales térmicas convencionales.

Del Pico presentó ayer el proyecto en la sede de la DGA junto a la Directora General de Energía y Minas, Pilar Molinero, y el Director del CIRCE, Antonio Valero.

*Fuente: el Periódico de Aragón*

# Presas de Aragón (1.ª parte)

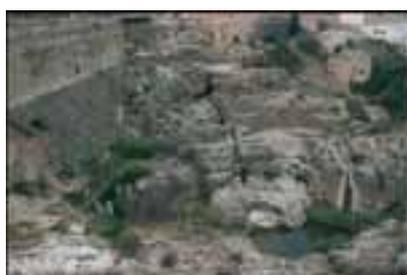
Entendemos por “presa” cualquier estructura artificial que, limitando en todo o en parte el contorno de un recinto enclavado en el terreno, esté destinada al almacenamiento de agua dentro del mismo, y como “embalse” el lago artificial de agua limitado, en todo o en parte por la presa. Tanto presa como embalse sirven para paliar las desastrosas consecuencias de fenómenos, como la sequía y las inundaciones, ya que tratan de garantizar la disponibilidad de un recurso tan indispensable para la vida y la

actividad económica como es el agua. Son las herramientas fundamentales en la gestión de los recursos hídricos. También son los elementos estructurales de toda central hidráulica.

La construcción de presas data de los años de la dominación romana a partir del siglo I. Los romanos fueron arquitectos del agua, arriesgados precursores en ingeniería y arquitectura hidráulica de gran envergadura y de esta época, las primeras presas de que se tienen constancia en Aragón son:

Nombre	Siglo	Río	Municipio	Tipo presa	Altura	Long. coronación	Destino
Ermita Virgen del Pilar	I y II	Arroyo Sta. María	Monforte de Moyuela	Gravedad	16,7	80	S
Villafranca	II y III	Jiloca	Villafranca del Campo	"	3	150	S,I,UI
Pared de los Moros	III	Arroyo Forlán	Muniesa	"	8,40	68	S,I
Almonacid de la Cuba	I	Aguas Vivas	Almonacid	"	34	120	I
Muel	I	Huerva	Muel	"	13	60	S
Puy Foradado	II y III	Arrayadas y Bañales	Uncastillo	"	2	56	S
Azud de la Rechuela	Indeter.	Aguas Vivas	La Zaida	"	3	29	I
Presa de la Pesquera	Indeter.	Arrayadas	Nevardum	"	4	100	S

S= Abastecimiento I= Riego UI= Usos industriales



*Presa de Almonacid de la Cuba*



*Presa de Muel*



*Presa Ermita Virgen del Pilar*

La presa de Almonacid de la Cuba es la más alta que se conserva en el mundo de la época romana y sirve de azud de derivación de la Acequia Madre de Belchite.

Desde los romanos pasando por la Edad Media y hasta el siglo XX, el proceso de construcción de las presas siguió creciendo;

eran construidas por el Estado, Sociedades privadas mineras o hidroeléctricas. La guerra civil y la II guerra mundial, hicieron que el ritmo de construcción de las presas en España se viera frenado durante varios años, principalmente como consecuencia de la escasez de cemento. Entre 1954 y 1970 fue el “boom de



los pantanos" ya que en este periodo se quintuplicó el número de nuestros embalses.

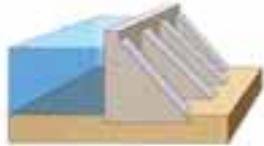
Como todo elemento estructural, las presas poseen, en su diseño, numerosos coeficientes de seguridad lo suficientemente amplios para que la probabilidad de rotura de las mismas sea prácticamente nula. Dado el progresivo envejecimiento técnico y estructural de nuestras presas, con una edad media situada alrededor de los 58 años, hizo que apareciese la actual "Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones", aprobada por acuerdo del Consejo de Ministros de 31 de Enero de 1995 y publicada en el BOE de 14 de Febrero del mismo año. Esta Directriz exige a los titulares de presas, la elaboración de un Plan de Emergencia para las grandes presas correspondientes a las clasificaciones A o B, según sea su riesgo potencial en caso de rotura.

Existen básicamente 4 tipos de presas, sobre las cuales se hacen variantes y combinaciones que dan lugar a múltiples tipologías, según sus distintas aplicaciones y situaciones. Estos 4 tipos de presas se clasifican en 3 grupos dependiendo del material con las que están realizadas:

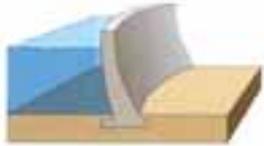
## 1. Presas de hormigón



Gravedad



Contrafuerte



Arco-bóveda

a) Presas de gravedad. Son macizas, de sección triangular, cuya cara sometida al esfuerzo del agua está más empinada que la opuesta.

b) Presas de contrafuertes. Están formadas por una pared impermeable situada aguas arriba y contrafuertes resistentes para su estabilidad situados aguas abajo.

c) Presas de arco-bóveda. De bóveda simple o de bóvedas múltiples son, para una misma altura, mucho menos voluminosas que las de gravedad, más aerodinámicas y más delgadas. Actúan como un puente de bóvedas tendido sobre un costado, aprovechando el efecto transmisor del arco para transferir los empujes del

agua al terreno. Pueden ser de curvatura horizontal o de doble curvatura.

## 2. Presas de materiales sueltos (de tierras o escollera)

Poseen un núcleo de material arcilloso, que a veces es tratado químicamente o con inyecciones de cemento. Estas presas son algo más peligrosas que las de hormigón, debido a su posible desgaste por erosión y regulan el caudal simplemente por su altura, sin tener compuertas de ningún tipo.



Escollera

## 3. Presas inflables

Están formadas por una bolsa o cilindro de goma hermética de forma tubular, colocada a través de un curso de agua para elevar el nivel aguas arriba cuando están infladas con aire o con agua. Cuando se infla se levanta y



bloquea el paso del agua, cuando se desinfla, permanece extendida y plana sobre su fundación, permitiendo el libre flujo del agua, cumpliendo de esta manera la función de compuerta.

Según el Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses (Orden 12 Marzo 1996), existen diversas clasificaciones de presas, de acuerdo con los criterios que se señalan en las siguientes categorías:

### 1. En función de sus dimensiones:

a) Grandes presas. Tienen esta consideración las presas que cumplan al menos, una de las siguientes condiciones:

- altura superior a 15 m, medidos desde la parte más baja de la superficie general de cimentación hasta la coronación.

- altura comprendida entre 10 y 15 m, siempre que tengan algunas de las siguientes características:

- Longitud de coronación superior a 500 m.
- Capacidad de embalse superior a 1 millón de m<sup>3</sup>
- Capacidad de desagüe superior a 2000 m<sup>3</sup>/s.



*Presa Cueva Foradada*

Se pueden clasificar igualmente como "grandes presas", aquellas que, aun no cumpliendo ninguna de las condiciones anteriores, presenten dificultades especiales en su cimentación o sean de características no habituales.

tades especiales en su cimentación o sean de características no habituales.

b) Pequeñas presas. Son todas aquellas que no cumplan ninguna de las condiciones señaladas anteriormente.

## 2. En función del riesgo potencial que puede derivarse de su posible rotura o de su funcionamiento incorrecto

Todas las presas deberán clasificarse de acuerdo con la "Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones" citada anteriormente, en algunas de las siguientes categorías:

a) Categoría "**A**", son las presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede afectar gravemente a núcleos urbanos o a servicios esenciales, así como producir daños materiales o medioambientales muy importantes.

b) Categoría "**B**", son las presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto pueden ocasionar daños materiales o medioambientales importantes o afectar a un número reducido de viviendas.

c) Categoría "**C**", son las presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede producir daños materiales de moderada

importancia y solo incidentalmente pérdidas de vidas humanas.

En todas las presas tenemos que definir los siguientes conceptos:

**1. Cota de coronación.** Es la cota más elevada de la estructura resistente de la presa. Si parte de la presa está ocupada por los aliviaderos, se considera coronación la de los estribos de aquellos.

**2. Altura de presa.** Es la diferencia entre la cota de coronación y la del punto más bajo de la superficie general de cimientos.

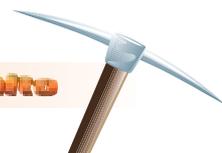
**3. Altura sobre el cauce.** Es la diferencia entre la cota de coronación y la del punto más bajo del cauce del río interceptado por el paramento aguas abajo.

**4. Resguardo.** Es la diferencia entre el nivel del agua del embalse en una situación concreta y la coronación de la presa. Existen dos tipos de resguardo; el normal y el mínimo.

**5. Periodo de recurrencia.** Es el intervalo de tiempo en que, según los cálculos o deducciones estadísticas, probablemente se producirá una determinada avenida.

Todo el territorio que aporta sus aguas a un único Río se denomina "Cuenca hidrográfica" de ese Río. En el tema que tratamos es la Cuenca Hidrográfica del Ebro, que desde su nacimiento hasta su desembocadura, constituye la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) que tiene sus competencias dentro del territorio español. La CHE se fundó el 5 de Marzo de 1926, fue la primera de España y también el primer organismo de gestión integrada que se creó en el mundo. Su gran impulsor fue el ingeniero Manuel Lorenzo Pardo, que se basó en los pensamientos de Joaquín Costa, impulsor del aprovechamiento hidráulico de los ríos como fuente de riqueza para los pueblos.

Integran el ámbito de la CHE, 9 Comunidades Autónomas (Cantabria, Castilla-León, La Rioja, País Vasco, Navarra, Castilla-La Mancha, Cataluña, Comunidad Valenciana y Aragón), 18 provincias, 1717 términos municipales y 5423 localidades, siendo la Comunidad de Aragón, con 42.076,30 Km<sup>2</sup>, la que tiene mayor ámbito territorial y geográfico de la cuenca.



La CHE tiene importantes retos como son, por citar algunos:

- Creación del Sistema Automático de la Información Hidrológica (SAIH).
- Creación del Sistema Automático de Información de Calidad de las Aguas (SAICA).
- Construcción del nuevo Laboratorio de Análisis del Agua.
- Creación de la Red de Control de Calidad de las aguas superficiales y de la Red de Control de Calidad de las aguas subterráneas.

- Regular caudales pasando del 35% actual al 50%, para así garantizar las necesidades de agua en los años secos.

- Regenerar el ecosistema hídrico del Ebro, para ello potenciará la Red Ambiental del Ebro (RADE).

Pero el gran reto es el que fija la Directiva Marco del Agua 2000/60/CE, aprobada por el Parlamento Europeo y el Consejo de la UE el 23 de Octubre del 2000, "Alcanzar en el año 2015, el buen estado ecológico de las masas de agua".

## Relación de presas en la provincia de Teruel

La antigüedad media de sus presas es de 63,6 años y su capacidad de embalse es > de 200 hm<sup>3</sup>.

Nombre	Año terminación	Río	Municipio	Tipo presa*	Altura	Volumen Hm <sup>3</sup>	Long. coronación	Destino **
Aliaga	1947	Guadalope	Aliaga	G	20	0,9	42	UI
Almochuel	1914	Aguas Limpias	Almochuel Vinaceite	T	10	1	783	I,H
Arquillo de San Blas	1960	Guadalaviar (Júcar)	Teruel	G	54	22	166	I,H,S
Balaqueras	1957	Palomarejas (Júcar)	Rubielos de Mora	G	18	0,1	92	I
Calanda	1982	Guadalope	Calomarde Calanda	T	64	54	250	I
Casas Blancas	1944	Bc° Rosales	Firgas	G	19	0,2	55	I
Cueva Foradada	1926	Martín	Oliete Alcaine	G	65	28	113	I,S
Escuriza	1896	Escuriza	Alloza	G	34	6	86	I
Estanca de Alcañiz	1944	Guadalope	Alcañiz	T	15	7	178	I
Gallipuéen	1927	Guadalopillo	Berqe Alcorisa	G	36	3,5	180	I
Lechago	Cons	Jiloca	Calamocha	T	74	19		R
Los Toranes	1954	Mijares (Júcar)	Albentosa	G	17	0,5	30	H
Pena	1930	Pena	Valderroble	G	47	18	133	I,S
Santolea	1932	Guadalope	Castellote	G	51	42,6	138	H,S
Valbona	1960	Valbona (Júcar)	Valbona	G	15	0,5	194	I
Collado 1	"	"	"	T	8		140	"
Collado 2	"	"	"	T	3		162	"
Collado 3	"	"	"	T	9		230	"

\*G= Gravedad, T= Tierras \*\*I= Riego, UI= Usos industriales, H= Energía, S= Abastecimiento, R= Regulación

### Fuentes:

BOA nº 146 de 22-12-06. Directiva Marco del Agua 2000/60/CE.. Inventario de presas españolas 1986. P.F.C. de C.U.G Internet: [www.embalses.net](http://www.embalses.net) [www.hispagua.cedex.es](http://www.hispagua.cedex.es) [www.mna.es](http://www.mna.es) [www.seprem.es](http://www.seprem.es) [www.chebro.es](http://www.chebro.es) [www.SAIHebro](http://www.SAIHebro)

**Modesto Úbeda Rivera.** Col 148

B.O.A.	FECHA	EMITIDO	EXTRACTO DEL CONTENIDO
109	10-06-09	Dpto. Industria, Comercio y Turismo	<b>Orden 20 de Mayo de 2009.</b> Convocatoria de ayudas del Gobierno de Aragón para el desarrollo de Infraestructuras adicionales a las del PNREC 2006-2012 y Nuevo Modelo de Desarrollo Integral y Sostenible de las Comarcas Mineras, en las zonas mineras aragonesas del carbón.
127	03-07-09	Dpto. de Sanidad	<b>Decreto 117/2009, de 23 de Junio.</b> Modifica el D 262/2006, de 27 de Dicbre. del Gobierno de Aragón. Se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y demolición...
142	24-07-09	Dpto. Industria, Comercio y Turismo	<b>Decreto 138/2009, de 21 Julio del G.A.</b> Se aprueba el Reglamento que establece el régimen de ayudas para el desarrollo competitivo de la actividad industrial en Aragón.
160	19-08-09	Presidencia	<b>Orden de 29 de Julio.</b> Se da publicidad al Acuerdo de 21 de Julio del G.A. por la que se aprueba el Plan de Administración Electrónica de la CCAA.
B.O.E.	FECHA	EMITIDO	EXTRACTO DEL CONTENIDO
143	13-06-09	Presidencia	<b>RD 975/2009 de 12 de Junio.</b> Gestión de los residuos de las I.E y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.
146	17-06-09	Min. Industria, Comercio y Turismo	<b>Orden ITC/1607/2009, de 9 de Junio.</b> Se aprueba la ITC 02.2.01. Puesta en servicio, mantenimiento, reparación e inspección de equipos de trabajo del RGNBSM.
147	18-06-09	Min. Industria, Comercio y Turismo	<b>Orden ITC/1637/2009, de 10 de Junio.</b> Se regulan las bases para concesión de ayudas a la exploración e investigación geológica y minera y a la mejora del medio ambiente en relación con las actividades mineras no energéticas.
177	23-06-09	Min. Ambiente, Rural y Marino	<b>RD 1036/2009, de 29 de Junio.</b> Se crea la Orden Civil del Merito Medioambiental.
185	01-08-09	Min. Ambiente, Rural y Marino	<b>RD 1304/2009, de 31 de Julio</b> por el que se modifica el RD 1481/2001 de 27 de Diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
186	03-08-09	Min. Industria, Comercio y Turismo	<b>Orden ITC /2107/2009, de 28 de Julio</b> por la que se modifica la Orden ITC/1683/2007, de 29 de Mayo, por la que se modifican las ITC 09.0.02, 12.0.01 y 12.0.02 y se deroga la ITC 12.0.04 del RGNBSM
187	04-08-09	Min. Industria, Comercio y Turismo	<b>RD 1219/2009, de 17 de Julio,</b> por el que se modifica el RD 1112/2007, de 24 de Agosto, por el que se establece el régimen de ayudas al desarrollo de las infraestructuras en las comarcas mineras del carbón.
187	04-08-09	Jefatura del Estado	<b>Convenio número 187 de la OIT,</b> sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo, hecho en Ginebra el 31 de Mayo de 2006.
195	13-08-09	Min. Industria, Comercio y Turismo	<b>Orden ITC/2237/2009, de 31 de Julio,</b> por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas dirigidas a pequeños proyectos de inversión generadores de empleo, que promuevan el desarrollo alternativo de las zonas mineras, periodo 2009-2012.
221	12-09-09	Min. Interior	<b>RD 1428/2009, de 11 de Septiembre,</b> por el que se modifica el Plan Básico de Emergencia Nuclear, aprobado por el RD 1546/2004 de 25 de junio.
230	23-09-09	Min. Industria, Comercio y Turismo	<b>Orden ITC/2534/2009, de 18 de Septiembre,</b> por la que se modifica la Orden ITC/676/2009 de 12 de Marzo, por la que se regulan las bases para la concesión de ayudas a la prevención de riesgos y seguridad minera...
235	29-09-09	Min. Trabajo	<b>RD 1429/2009, de 11 Septiembre,</b> por el que se modifica el RD 1879/1996, de 2 de agosto, por el que se regula la composición de la CNSST, para su adaptación a la nueva estructura...
255	22-10-09	Min. Ambiente, Rural y Marino	<b>RD 1514/2009, de 2 de Octubre,</b> por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
256	23-10-09	Presidencia	<b>Orden PRE/2827/2009, de 19 de Octubre,</b> por la que se modifican las cuantías de las asignaciones sectoriales establecidas en el Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión de GEI.2008-2012, aprobado por RD 1370/2006, de 24 de Noviembre...



## ASPECTOS NOVEDOSOS DEL REAL DECRETO 975/2009

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, transpone al ordenamiento jurídico español la Directiva Comunitaria 2006/ 21/CE sobre gestión de los residuos de industrias extractivas que modifica la Directiva 2004/35/CE. El nuevo texto legal unifica en una sola disposición el régimen recogido en diversos Reales Decretos y Órdenes Ministeriales en materia de protección del medio ambiente en las actividades de investigación y aprovechamiento de los recursos minerales regulados por la Ley de Minas.

El Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, tiene carácter básico. Por tanto, las Comunidades Autónomas que tienen asumidas las competencias en materia de medioambiente y régimen minero tienen capacidad de desarrollo legislativo y de ejecución.

Se mantiene el concepto de Plan de Restauración pero mucho más amplio. Se define el término "rehabilitación" como el tratamiento del terreno afectado por las actividades mineras de forma que se devuelva el terreno a un estado satisfactorio, en particular en lo que se refiere, según los casos, a la calidad del suelo, la fauna, los hábitat naturales, los sistemas de agua dulce, el paisaje y los usos beneficiosos apropiados.

El título preliminar establece las disposiciones de carácter general, como objeto y ámbito de aplicación. Hay que señalar al respecto que, dentro del apartado "objeto", introduce una novedad importante en relación con la normativa anterior; incluye los riesgos para la salud humana que puedan producir la investigación y aprovechamiento de los yacimientos minerales y demás recursos geológicos, y fundamentalmente, la gestión de los residuos mineros.

Es de aplicación a todas las actividades de investigación y aprovechamiento de los yacimientos minerales y demás recursos geológicos, a diferencia de la normativa anterior que sólo incluía las actividades extractivas existentes o de nueva instalación.

Otro aspecto destacable es que declara la Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos como subsidiaria en relación con los residuos mineros.

El nuevo texto legal define "aprovechamiento minero" como el conjunto de actividades destinadas a la explotación, almacenamiento, preparación, concentración o beneficio de los yacimientos minerales y demás recursos geológicos regulados en la Ley de Minas, incluyendo las labores de rehabilitación de los espacios afectados por la actividad minera.

Los promotores de actividades mineras deberán presentar, con carácter previo al otorgamiento de una autorización, permiso o concesión regulada por la Ley 22/1973, de 21 de julio de Minas, un Plan de Restauración, que tendrá que aprobarse conjuntamente con el permiso de investigación o la autorización o concesión de explotación.

Otra novedad importante es que el solicitante deberá acreditar a la autoridad competente que, de acuerdo con la legislación de contratos del sector público, dispone de capacidad y de solvencia económica y financiera y técnica o profesional suficiente para asegurar el cumplimiento del Plan de Restauración.

La estructura del Plan de Restauración es novedosa con respecto al modelo anterior, más ambiciosa, más amplia y con un mayor nivel de exigencia técnica. Se estructura en cinco partes:

Parte I: Descripción detallada del entorno previsto para desarrollar las labores mineras.

Parte II: Medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado por la investigación y explotación de recursos minerales.

Parte III: Medidas previstas para la rehabilitación de los servicios e instalaciones anejos a la investigación y explotación de recursos minerales.

Parte IV: Plan de gestión de residuos.

Parte V: Calendario de ejecución y coste estimado de los trabajos de rehabilitación.

Un aspecto interesante del Real Decreto es que permite el inicio de la rehabilitación al final de la vida de explotación en casos debidamente justificados y documentados. Piénsese por ejemplo en el caso de grandes canteras de caliza o de roca ornamental en las que resulta difícil acompasar la explotación con la restauración en estadios iniciales.

Con respecto a la autorización del plan de restauración se apuntan novedades importantes tales como:

- 1.º El Órgano sustantivo es la autoridad minera.
- 2.º Solicitud de informe ambiental preceptivo.
- 3.º Solicitud de informe a la autoridad sanitaria cuando la ejecución del plan de restauración pueda suponer un riesgo para la salud humana
- 4.º La autoridad minera no aceptará la renuncia del derecho minero en tanto no se haya procedido a ejecutar el plan de restauración autorizado.
- 5.º La autoridad competente deberá comprobar que la gestión de los residuos mineros no entra en conflicto con la ley 10/1998, de 21 de abril de residuos.
- 6.º Clasificación de las instalaciones de residuos a partir de la propuesta de clasificación que haga la entidad explotadora y con los criterios que se establecen en el anexo II.
- 7.º Revisión cada cinco años de las condiciones de la autorización del plan de residuos.

Se introduce el trámite de información pública si para la autorización del proyecto de investigación o de aprovechamiento de recursos geológicos-mineros no es necesaria la evaluación de impacto ambiental. En ese caso se deberá someter a la participación pública la documentación incluida en el plan de gestión de residuos y en el documento de política de prevención de accidentes graves, cuando proceda.

En las instalaciones de residuos de categoría A) el trámite de información pública será preceptivo en una fase temprana de la elaboración o revisión del plan de emergen-

cia exterior asociado a la instalación.

El Plan contendrá las medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado, un plan de gestión de residuos, el calendario de ejecución y el coste estimado de los trabajos de rehabilitación.

Asimismo, se establecen inspecciones, con periodicidad al menos anual, de las instalaciones afectadas por la norma y la obligación de establecer una garantía financiera para la rehabilitación del espacio natural afectado, incluyendo la parte correspondiente a la gestión de los residuos.

La finalidad fundamental del Real Decreto 975/2009, es la de garantizar que las entidades explotadoras (sustituye el término explotador legal por entidad explotadora) adopten las medidas necesarias para prevenir o reducir en la medida de lo posible los efectos reales o potenciales negativos para el medio ambiente y la salud de las personas como consecuencia de los residuos mineros en particular y de la actividad minera en general.

Las entidades explotadoras deben elaborar planes apropiados de gestión de los residuos para la prevención o minimización, el tratamiento, la recuperación y la eliminación de los residuos mineros. Los residuos mineros deben caracterizarse según su composición.

Se exige que cada entidad explotadora de una instalación de residuos de la categoría A adopte y aplique una política de prevención de accidentes graves relacionados con los residuos mineros.

La gestión de las instalaciones estará a cargo de un Director Facultativo.

El nuevo marco jurídico establece procedimientos de control durante la fase de explotación, y un control posterior a la clausura de las instalaciones de residuos mineros. Se establece un período de gestión posterior al cierre y clausura para el mantenimiento y el control de las instalaciones de residuos mineros.

Cuando la investigación y aprovechamiento de recursos minerales lleve aparejado una instalación de residuos de categoría A, se requerirá un Plan de emergencia exterior que deberá realizar la autoridad competente.



Respecto al tema de garantías financieras o equivalentes el cambio es sustancial.

La entidad explotadora está obligada a constituir dos garantías financieras o equivalentes para asegurar el cumplimiento de lo dispuesto en el plan de Restauración Autorizado.

La primera estará destinada a asegurar que la entidad explotadora pueda hacer frente a las obligaciones derivadas de las labores de explotación e instalaciones de preparación, concentración y beneficio de los recursos minerales. Esta garantía debe ser suficiente para cubrir el coste de rehabilitación por un tercero independiente y convenientemente cualificado.

La segunda garantía está destinada a asegurar que la entidad explotadora pueda hacer frente a las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones impuestas en la autorización del Plan de Restauración para la gestión y la rehabilitación del espacio natural afectado por las instalaciones de residuos mineros, incluidas las relacionadas con el cierre y clausura de las mismas.

Se establece en la disposición transitoria tercera el plazo máximo de 1 de enero de 2010 para la constitución de dicha garantía por los titulares de aprovechamientos activos a la entrada en vigor del presente Real Decreto.

Un aspecto importante está señalado en el artículo 42.3, que dice que las garantías se revisarán anualmente de acuerdo con los trabajos de rehabilitación ya realizados y de las superficies afectadas, según lo dispuesto en el Plan de Labores y en el artículo 3.3 de este Real Decreto.

Las fases de rehabilitación previstas deben justificarse, debiendo coordinar los planes de restauración y explotación de manera que los trabajos de rehabilitación se lleven tan adelantados como sea posible a medida que se efectúe la explotación.

Respecto al régimen sancionador aplicable será el previsto en el artículo 121 de la Ley de Minas, incluyendo, cuando proceda, la caducidad del permiso de investigación, autorización o concesión de explotación, en el capítulo II del título VI de la Ley 10/1998, de 21 de

abril, de residuos, en lo referente a gestión de residuos mineros y en el capítulo V de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, en lo referente a la responsabilidad medioambiental.

En cuanto a los expedientes que estuvieran en tramitación a la entrada en vigor del presente Real Decreto, se instruirán con arreglo a la anterior legislación aplicable sin perjuicio de que les sea de aplicación la disposición transitoria primera.

Por lo que respecta a la constitución de la garantía financiera o equivalente para la rehabilitación del espacio natural afectado por la explotación, preparación, concentración y beneficio de recursos minerales, los titulares de aprovechamientos activos a la entrada en vigor del real decreto deberán tener constituida la garantía financiera a la que se refiere el artículo 42 antes del 1 de enero de 2010.

El Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, es de aplicación a partir del día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

Siempre que aparece una nueva norma estatal de carácter básico, debido a la propia configuración del Estado de las Autonomías se pueden llegar a crear situaciones jurídicas indeterminadas mientras las Comunidades Autónomas no legislen adaptando su normativa anterior a la de nueva aparición.

El Decreto 98/1994, de 26 de abril de la Diputación General de Aragón, sobre normas de protección del medio ambiente de aplicación a las actividades extractivas en la Comunidad Autónoma de Aragón, desarrolla los Reales Decretos 2994/1982, de 15 de octubre, y 116/1984, de 9 de mayo. Estos Reales Decretos han sido derogados en su disposición derogatoria única por el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio.

No obstante el Decreto 98/1994, de 26 de abril, sigue vigente, independientemente de que el Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, que da origen a éste, haya sido derogado.

En consecuencia, en la situación actual, el Decreto 98/1994, de 26 de abril, se aplicará en todo aquello que no contravenga al Real Decreto 975/2009, de 12 de junio.



Universidad de Zaragoza

## **MANUEL JOSÉ LÓPEZ PÉREZ** **Rector Magnífico de la Universidad de Zaragoza**

### **Datos personales**

Nacido en Melilla, el 18 de noviembre de 1946. Casado y con cuatro hijos.

Licenciado en Farmacia por la Universidad Complutense de Madrid en septiembre de 1969. Doctor en Farmacia por la Universidad Complutense en octubre de 1972. Premio Extraordinario de Doctorado.

### **Actividad docente**

Su biografía profesional ha estado siempre ligada a la Universidad. Inicialmente como becario y ayudante de Facultad de 1969 a 1972, y luego como Ayudante con dedicación exclusiva hasta 1975. Fue Profesor Adjunto de Bioquímica en la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de 1975 a 1981, donde había realizado su tesis.

Tras ser Profesor Agregado de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Alcalá de Henares de 1981 a 1982, pasó a ser Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza desde 1982 hasta la actualidad.

Ha dirigido trece tesis doctorales.

### **Actividad investigadora**

Desarrolló su trabajo postdoctoral en la Universidad de Bristol (Reino Unido). También ha realizado estancias de investigación en las universidades de Groningen (Holanda) y Lund (Suecia), así como de Cuba y México.

Su línea de investigación ha mantenido como constante el estudio de la biogénesis mitocondrial, tema tocado inicialmente en su tesis doctoral sobre el estudio del ciclo glioxílico en plantas, continuando después su trabajo en animales y humanos. También estudió la aplicación de técnicas de partición en bifase a la purificación de mitocondrias y al estudio de espermatozoides animales. Actualmente trabaja sobre diversidad genética mitocondrial humana y sus implicaciones fisiológicas y patológicas. Ha publicado 125 artículos, la mayoría en revistas de difusión internacional.

Ha participado en 21 proyectos de investigación financiados por diversas entidades: Fondo de Investigación Sanitaria, Dirección General de Investigación Científica y Técnica, Consejo Asesor de Investigación Científica y Técnica, Diputación General de Aragón, Consejo Superior de Deportes, Agencia Española de Cooperación Internacional, Asociación Aragonesa de Fibromialgia y Fatiga Crónica.

### **Actividad de gestión en la Universidad y en otras instituciones**

En esta Universidad ha desarrollado diferentes puestos de responsabilidad: Director del Departamento de Bioquímica, Biología Molecular y Celular en varios periodos, Vicedecano de la Facultad de Veterinaria de 1991 a 1992, Presidente de la Comisión de Doctorado de la Universidad de Zaragoza de 1992 a 1994, Vicerrector de Ordenación Académica de la Universidad de Zaragoza de 1996 a 2000, y Rector Magnífico de la Universidad, por Decreto 87/2008, de 6 de mayo, del Gobierno de Aragón.

Desde 2001 a 2003 fue Director General de Enseñanza Superior del Gobierno de Aragón.

Vocal del Consejo Asesor de Investigación (CONAI) de la Diputación General de Aragón, de 1985 a 1991.

Miembro de la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora, de 2001 a 2003.

Experto asesor externo de la Comisión Nacional de Ética para la Investigación Científica y Tecnológica.

Miembro del jurado de concesión de los Premios IDEA (Innovación De Empresas en Aragón), de 1994 a 2000.

### **Instituciones científicas de las que forma parte**

Académico de Número y Presidente de la Academia de Farmacia "Reino de Aragón", desde 2008.

Académico correspondiente de la Real Academia de Farmacia, desde 1995. Socio de la Biochemical Society, desde 1973.

Socio de la Sociedad Española de Bioquímica desde 1975. Vocal de su Junta Directiva y encargado del grupo de "Enseñanza de la Bioquímica", de 1986 a 1990.

Socio de la S.E.M. y de la S.E.C.F., desde 1975.

Socio de la International Society of Neuroscience, desde 1986.



## **¿Quiénes fueron los países propulsores de la Carta Magna Universitaria que serviría para desarrollar todo el proceso de Bolonia?**

La Declaración de Bolonia es una iniciativa para reformar el sistema educativo europeo, que fue suscrita en esta ciudad del Norte de Italia, en junio de 1999, por 29 países europeos a los que luego se incorporaron 17 más haciendo un total de 46. El objetivo del Proceso de Bolonia es llevar a cabo una profunda reforma del sistema universitario en Europa, mediante la construcción del denominado Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), teniendo en cuenta principios de calidad, movilidad, diversidad y competitividad.

En este sentido, el objetivo principal de la Declaración de Bolonia es lograr la libertad de tránsito de todos los titulados, mediante el reconocimiento de los estudios cursados, como una de las piezas clave e imprescindible para conseguir la un espacio social y cultural europeo común.

## **¿Estamos preparados para implantar Bolonia en los términos propuestos por la Reforma?**

Sí, sin duda. Es más, la Universidad de Zaragoza ha sido una de las primeras Universidades que comenzó a implantar estudios de grado. Actualmente, estamos inmersos en nuestra adaptación integral que culminará, como no puede ser de otra manera, en el curso 2010-2011, cumpliendo así el calendario establecido y aprobado por todas las Universidades que integran el Espacio Europeo de Educación Superior.

## **¿Hay suficiente presupuesto para llevar a cabo la implantación?**

### **¿Quién la va a financiar?**

### **¿En cuántas fases se va a realizar toda la implantación?**

Sin duda la financiación es la asignatura pendiente. Faltan por alcanzar niveles de

inversión comparables con los de otros países europeos. Desde luego, el esfuerzo de la comunidad universitaria para adaptarse a los nuevos tiempos que llegan de la mano de Bolonia es un intangible impagable. Sin embargo, en el ámbito material, es necesario disponer de una financiación pública suficiente para hacer frente a una enseñanza mucho más práctica, en la que se debe usar otra metodología tecnológica de mayor coste. Además, hay que tener en cuenta el presupuesto necesario para afrontar con excelencia la prolongación de las titulaciones que antes tenían tres años de duración y que ahora tendrán cuatro. Necesitamos una financiación que exige contar con más profesorado, pero también la disponibilidad de más instalaciones y recursos didácticos.

## **Una vez implantado Bolonia ¿qué número de alumno habrá por aula?**

Uno de los retos principales que se plantea el Espacio Europeo de Educación Superior es el cambio de paradigma. Se trata de pasar de una educación centrada en la enseñanza académica con el profesor como protagonista, a otra centrada en el aprendizaje con el alumno como protagonista. Por lo tanto, no hablemos de números, no podemos centrarnos en el aspecto cuantitativo. Es necesario cambiar nuestra visión de la enseñanza superior para conseguir entre todos una nueva cultura del aprendizaje. Somos responsables a la hora de realizar una revisión profunda de los esquemas tradicionales de enseñanza y evaluación. Ahora, las aulas universitarias se convierten en lugares donde se va a aprender y no a enseñar.

## **¿Podemos equiparar la Universidad Privada con la Universidad Pública en el ámbito de la preparación de los mejores profesionales para incorporarse al mundo laboral?**

El modelo de Universidad privada es distinto al de Universidad pública, aunque el fin

debería ser el mismo, la excelencia en la educación superior.

### **¿Está Vd. de acuerdo con el planteamiento de que la Universidad se puede mercantilizar?**

Una de las principales críticas que ha recibido el proceso de Bolonia ha sido precisamente este planteamiento de privatización de las universidades públicas. Nada más lejos de la realidad. Todos los estudios conducentes a títulos oficiales de grado, máster o doctorado se registrarán, en las universidades públicas, por el sistema de precios públicos. Como ya ocurre ahora, los alumnos pagan en torno a un 20% del coste total de sus estudios. El resto proviene de los presupuestos de la Comunidad Autónoma. Los precios que se abonarán por los Grados y Másteres son similares a los de las actuales titulaciones. Además, el actual sistema de becas se consolida y se amplía con el objetivo de que los estudiantes puedan completar sus estudios sin obstáculos ni limitaciones de origen social y económico. Así, para cumplir con el compromiso de una educación superior de mayor calidad y accesible para todos, se impulsa la política de Becas y Ayudas al estudio que favorecen la movilidad dentro del Espacio Europeo de Educación Superior. Solo este año, los presupuestos para becas han supuesto un incremento del 10% con relación al curso pasado.

Por otro lado, hay que señalar que la aparición de los prestamos-renta –que ha sido tan criticado por una pequeña minoría, pero que es práctica común y de éxito en la mayoría de los países europeos y en Estados Unidos- no sustituye a las becas y ayudas al estudio. Hay que entenderlos sólo como una nueva fuente de financiación que los estudiantes podrán utilizar, en condiciones muy ventajosas, en el caso de que requieran de ingresos complementarios.

Además, el proceso de Bolonia introduce cambios en la gestión y aboga por la financiación por objetivos y la rendición de cuentas, con el objetivo de conseguir la mayor efi-

ciencia, alcanzar los mejores resultados académicos e investigadores, al precio más adecuado posible. Somos deudores de la sociedad que nos financia y a ella debemos dar cuenta de nuestra gestión, primando los criterios académicos sobre cualquier otro pero sin olvidar que son los impuestos de todos los ciudadanos quienes posibilitan nuestro trabajo.

### **¿El profesorado ha recibido la suficiente formación para llevar a cabo el cambio de metodología que exige el E.E.E.S para poder estar a la cabeza del tren y no en la cola?**

La Universidad de Zaragoza lleva años realizando cursos de formación continua y reciclaje profesional para que sus profesores se adapten con éxito a la metodología del Espacio Europeo de Educación Superior. Es más, cada año, se organizan con gran éxito de participación de la comunidad universitaria –profesores y alumnos- las jornadas de innovación docente, tecnologías de la información y la comunicación e investigación educativa, que vienen a reforzar este programa de adaptación pedagógica. Este año, por ejemplo, se han centrado en las nuevas tecnologías al servicio de la educación y la aplicación en el aula de métodos novedosos de aprendizaje.

Sin embargo, he de decir que -independientemente del Espacio Europeo de Educación Superior- un buen profesor universitario es algo más que un mero transmisor de conocimientos. El docente no se define por su actividad sino por el sentido que da a ella. Se trata de la piedra angular del sistema educativo. La pieza clave que ayudará a formarse, no sólo en conocimientos, sino en sabiduría, a los ciudadanos del mañana.

**En nuestro país vecino (Francia) hay rectores que no están de acuerdo con Bolonia.**



## ¿Hay Rectores en la Universidad Española que no estén de acuerdo con el Plan?

La Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE) se ha pronunciado en múltiples ocasiones sobre este tema. En sus documentos oficiales la CRUE ha apoyado por unanimidad la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior. No sólo eso, sino que además de su apoyo explícito, la CRUE está actuando como un cauce de información y diálogo entre todos los actores del cambio.

## ¿En qué fecha quedarán extinguidos los planes de estudios anteriores al E.E.E.S.?

Los títulos de grado sustituirán a las diplomaturas, ingenierías y licenciaturas que se están impartiendo en la actualidad y cuyos primeros cursos dejarán de ofertarse en septiembre de 2010. A partir de esa fecha todas las titulaciones tendrán el formato de Grado.

## ¿Cuántos serán los países que en el 2010 se suscriban al proceso de Bolonia?

Los 45 países firmantes de la Declaración de Bolonia han emprendido las reformas legislativas pertinentes para adaptarse al Espacio Europeo de Educación Superior. Hasta el momento en España se han aprobado los reales decretos en los que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios universitarios oficiales de grado y posgrado; se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones de carácter oficial así como el procedimiento para la expedición por las universidades del Suplemento Europeo al Título.

## ¿Cuáles son las medidas que se contempla para lograr la puesta en marcha del E.E.E.S.?

En marzo de este año, el Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza aprobó la propuesta de ordenación de las

titulaciones de grado que debe culminar en 2010-2011. Esta propuesta se basa en el documento que presentó el Consejo de Dirección en diciembre de 2008, teniendo en cuenta las 89 alegaciones contenidas en 40 documentos que se presentaron, además de las conclusiones obtenidas en múltiples consultas y contactos con estudiantes, direcciones de los centros, ramas de conocimiento, así como otros mecanismos de representación e interlocución de la Universidad. Con este acuerdo, la Universidad de Zaragoza adecua su oferta académica a la demanda de los estudiantes y se integra plenamente en el Espacio Europeo de Educación Superior. Así, en total, la Universidad de Zaragoza impartirá en 2010-2011, cuando esté plenamente adaptada al Espacio Europeo de Educación Superior, 69 titulaciones.

## ¿Qué diferencias hay entre el concepto crédito (España) y el crédito ECTS?

El crédito es la unidad de medida académica en las enseñanzas universitarias oficiales y junto al llamado Suplemento Europeo al Título (SET), constituyen el documento que facilita el reconocimiento académico y profesional de las calificaciones obtenidas.

La novedad con respecto al crédito que todos conocemos consiste en que a partir de ahora se tiene en cuenta no sólo las horas de clases presencial sino también el trabajo que debe ser realizado por cada estudiante (elaboración de trabajos, seminarios, horas de estudio...). Esto obligará a un nuevo diseño de las asignaturas que deberá tener en cuenta este esfuerzo y estar coordinado con el resto de materias que han de cursarse.

En términos generales, los estudiantes deberán hacer más prácticas y tener un papel más activo. Cada crédito ECTS (Sistema Europeo de Transferencia de Créditos, por sus siglas en inglés) corresponde a 25 horas de dedicación, de las cuales tan sólo 10 serán presenciales.

Los créditos se anexas al título describiendo así los estudios cursados. Con ello, y partiendo de la experiencia del actual Pro-

grama Erasmus, se pretende favorecer la movilidad estudiantil y laboral, potenciando el intercambio y el conocimiento de otras realidades sociales y culturales. Nuestros jóvenes, cargados con una "mochila" en la que puedan llevar sus conocimientos y su esfuerzo, podrán encontrar trabajo, si así lo desean, en cualquier país europeo.

### **¿Qué titulaciones tiene a día de hoy la Universidad de Zaragoza adaptadas al E.E.E.S verificadas por el Consejo de Universidades, en cuanto a Ciencias e Ingeniería y Arquitectura? y ¿cuáles enviadas a la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA)?**

En cuanto a Grados ya aprobados e implantados hablamos de Ciencias Ambientales en Huesca y Arquitectura, Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto, Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Física, Geología, Matemáticas, Óptica y optometría y Química en Zaragoza.

En cuanto a los grados que están en proceso de adaptación, hablamos de Biotecnología en Zaragoza, Ingeniería Agrícola en Huesca, Ingeniería de la Edificación, en La Almunia, Ingeniería de Obras Públicas en La Almunia, Ingeniería de Organización Industrial, en La Almunia y Zaragoza, Ingeniería de Tecnologías Industriales en Zaragoza, Ingeniería Eléctrica en Zaragoza, Ingeniería en Telecomunicación en Zaragoza, Ingeniería Informática en Teruel y Zaragoza, Ingeniería Mecánica en Zaragoza, Ingeniería Mecatrónica en La Almunia e Ingeniería Química en Zaragoza.

Este es el mapa de titulaciones que tendrá la Universidad de Zaragoza en el curso 2010-2011 en las áreas del conocimiento relativas a Ciencias e Ingeniería y Arquitectura. El resto de titulaciones puede consultarse en la web [unizar.es](http://unizar.es)

### **¿Que es el Suplemento del Diploma?**

La implantación en España de un sistema universitario convergente con el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) trajo consigo la regulación de aspectos legislativos relativos a las titulaciones oficiales. Uno de esos aspectos, que nace con el fin de facilitar la movilidad y empleabilidad de los titulados europeos, es la emisión por parte de las universidades del Suplemento europeo al título.

Este Suplemento, que se redacta siempre en dos lenguas, la oficial del país del estudiante y una más de entre las oficiales europeas (generalmente el inglés), contiene información unificada y personalizada para cada titulado universitario sobre los estudios cursados, los resultados obtenidos, las capacidades profesionales adquiridas y el nivel de su titulación en el sistema nacional de educación superior. De este modo, al adjuntar este Suplemento al título, el estudiante cuenta con la ventaja de que su titulación será debidamente reconocida por cualquier institución o empresa fuera de su país.

### **Ve Vd. una gran oportunidad o un inconveniente Bolonia para los estudiantes. ¿Cuáles son sus argumentos?**

Desde la perspectiva educativa, los cambios metodológicos suponen un cambio trascendental. El Proceso de Bolonia coloca al estudiante en el centro del proceso formativo. El aprendizaje centrado en el estudiante mejora considerablemente la flexibilidad del acceso, incluye nuevas estimaciones más realistas de la carga real de trabajo y el cómputo del trabajo no presencial. Asimismo, se incluye la posibilidad de integrar las prácticas en entornos reales dentro de los planes de estudio y se refuerza la obligación de desarrollar un proyecto final de carrera como exponente del nuevo papel activo de los estudiantes, entre otras muchas mejoras a nivel pedagógico.



Además, no podemos olvidar, que con el Espacio europeo de Educación Superior se ha dado respuesta a dos de las reivindicaciones históricas que tenía la universidad española. Por un lado, la desaparición de la división entre diplomaturas y licenciaturas. Los nuevos estudios de grado integran a diplomados y licenciados en un diseño que les iguala a la hora de realizar sus estudios y acceder al mercado de trabajo. Por otro lado, la integración de los másteres oficiales en el sistema público de enseñanza universitaria. Los másteres oficiales a precios públicos y con la posibilidad de ser cursados después de haber obtenido una beca para su realización, son parte de la dimensión social del proceso de Bolonia.

Asimismo, mejorarán las salidas laborales ya que los títulos estarán reconocidos en todos los países firmantes, el sistema de Grado, Máster y Doctorado es el que funciona actualmente en la mayoría de los países del mundo lo que facilita el reconocimiento automático de los créditos básicos cursados dentro una misma rama de conocimiento, potenciando la movilidad entre las titulaciones, se potencia el papel más activo del estudiante en el control, planificación y seguimiento de su propio aprendizaje y, además, se permite conocer con garantía de calidad, el expediente del estudiante.

### **¿Cuál es el resumen de la última reunión de Ministros de Educación que tuvo lugar en Lovaina, en el mes de abril del presente año?**

Diez años después de la firma de la Declaración de Bolonia, los ministros de Educación europeos celebraron el último encuentro sobre la materia el pasado 27 de abril, en Lovaina (Bélgica). Los máximos responsables en material de Educación de los 46 países participantes debatieron sobre el alcance de las políticas a seguir en los próximos 10 años para hacer realidad la implementación de un espacio europeo común de Educación Superior.

En la declaración oficial firmada por todos los países asistentes se pone de manifiesto que en este horizonte hasta 2020 se va a procurar la excelencia en todos los aspectos de la educación superior, abordamos los retos de la nueva era, lo que requiere un enfoque constante en la calidad. Asimismo, se hace referencia a la necesidad de mantener la altamente valorada la diversidad de nuestros sistemas educativos, que se extienden desde la comunidad de la enseñanza y de la investigación al servicio de la comunidad y el compromiso con la cohesión social y el desarrollo cultural. Asimismo, en Lovaina se subrayó que las instituciones de educación superior deben ser equipados adecuadamente para responder a las demandas cambiantes de la rápidamente evolucionando sociedad.

Por otro lado, en esta Cumbre, nuestro ministro de Educación puso de manifiesto que la posición de España es defender que "todos los estudiantes sin excepción puedan beneficiarse de pertenecer al espacio universitario y del conocimiento más atractivo del mundo; que todos puedan acceder a las nuevas oportunidades que abre el Espacio Europeo de Educación Superior sea cual sea su posición de partida, especialmente ahora que la situación económica es difícil".

La próxima reunión se realizará, de forma extraordinaria, el año próximo en las ciudades de Viena y Budapest y estará presidida por España, en coincidencia con la presidencia de la Unión Europea por parte de nuestro país.



*Aula Magna del Paraninfo.*

# Propuesta de cambio a la perforación y voladura de la Mina María del Carmen de sal gema (Remolinos)



**CARLOS BORRUEY LLOP**  
COL. 294

*Ingeniero Técnico de Minas por la Universidad Politécnica de Cataluña*

*Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales*

*Máster en Evaluación de Impacto Ambiental*

**Experiencia laboral** resumida en:

*4 años de jefe de producción y director facultativo en dos graveras de empresa Hanson Hispania S.A. en Zaragoza*

*4 años en labores de producción en minería del carbón a cielo abierto en la empresa SAMCA en Teruel*

*Y desde el año 2005 a la actualidad jefe de producción y director facultativo de la empresa Ibérica de Sales, S.A. en Remolinos*



**FERNANDO LOZANO**

*Ingeniero de Minas por la Universidad Politécnica de Madrid*

*Técnico de MAXAM en la delegación Nordeste*

## 1. Introducción

La evolución del método de arranque en la mina subterránea de sal de la empresa Ibérica de Sales, S.A. en la localidad de Remolinos, ha supuesto un reto de innovación en una explotación con grandes dificultades técnicas y cuyos resultados económicos eran muy positivos. Por estas razones, la introducción de cambios al método empleado tradicionalmente no parecía una tarea sencilla, ya que era difícil obtener mejores rendimientos económicos finales. Sin embargo, la colaboración de los equipos técnicos de la mina y de la delegación comercial de Maxam en Aragón, han dado sus frutos positivos: mejores rendimientos de arranque, reducción de la dilución del mineral, empleo de nuevos medios técnicos (maquinaria y productos), mejora de las condiciones ambientales en la mina, etc. Además, se ha demostrado que es posible reducir los costes globales a pesar de incrementar una partida importante en la explotación, como es la factura del explosivo. En este artículo se describen los cambios de diseño de voladuras introducidos, así como sus resultados prácticos.

Se podría decir que el caso de Ibérica de Sales entra dentro del concepto de "Mine to Mill". De cómo un aumento en la fragmentación de la roca afecta positivamente a las fases posteriores, compensando con creces el aumento del gasto en explosivos.

## 2. Visión general de la mina

Ibérica de Sales, S.A., posee una mina de sal situada en Remolinos, provincia de Zaragoza. Se dedica principalmente a la extracción y comercialización de sal ge-

ma para los mercados de nutrición animal y como fuente para la vialidad invernal (sal de carreteras).

Esta explotación está situada en el paraje de Val de San Antonio. La carretera de acceso está asfaltada hasta la entrada de la rampa, que tiene una pendiente del 13 %. Desde el final de la rampa, las galerías son prácticamente horizontales, siguiendo, donde las hay, las ligeras irregularidades de la capa de sal. El laboreo se realiza por el método de cámaras y pilares de igual tamaño (20 x 20 m) sin necesidad de ningún tipo de entibado u obra de sostenimiento. La altura de las galerías y de las cámaras de explotación se sitúa entre los 5,5 y 5,8 metros. Para el arranque, se utilizan explosivos situados a lo largo de barrenos principalmente horizontales. La altura total de arranque se divide en dos bancos, que se vuelan de forma separada debido a una formación de estéril situada a 1,8 metros del suelo y con una potencia de 1,2 m. Para las voladuras se utiliza Amonita 2l como carga de columna y Riodin como carga de fondo.

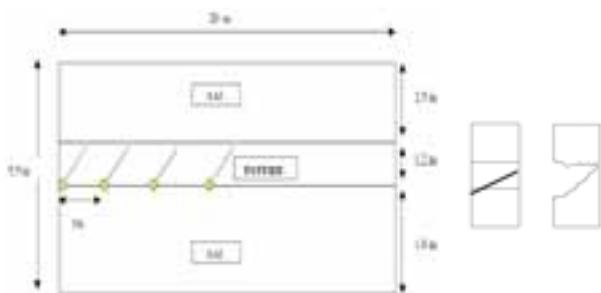


Como se ha comentado anteriormente, la peculiaridad de esta explotación, es la capa de margas situada en medio de la formación de sal, lo cual obliga a arrancar el mineral en varias fases.

### 3. Método tradicional de avance

Todas las fases de arranque se realizan con barrenos de 38 mm. Estos se ceban con cordón detonante de 12 g/m y se conectan entre sí con una maestra de cordón de 6 g/m. El explosivo utilizado es Riodin de 26 mm como carga de fondo y Amonita 2l de 26 mm como carga de columna.

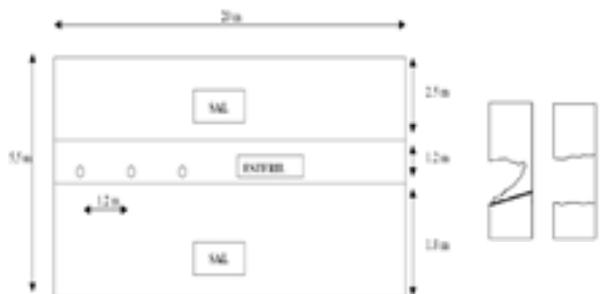
#### 3.1. Primer avance



En primer lugar se ataca la capa de estéril, con una fila de 21 barrenos aproximadamente de 2,3 metros de largo, con un espaciado de 1 metro y una inclinación de 45° en vertical y 45° con la horizontal. Todos los barrenos se ceban con 3 cartuchos de Riodin de 26 mm y 3 cartuchos de Amonita 2l de 26 mm para la carga de columna, todo ello conectado con cordón detonante de 12 g/m. A su vez se utiliza una maestra de cordón de 6 g/m para conectar todos los barrenos, es decir, que se disparan todos a la vez sin ningún tipo de retardo e iniciando la voladura con un detonador ordinario y mecha lenta, lo cual se repite en todas las fases de arranque. Con esto se consigue un avance en la capa de estéril de entre 80 y 90 centímetros como muestra la figura.

#### 3.2. Segundo avance

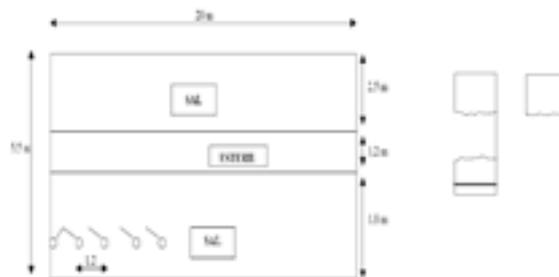
La siguiente fase consiste en otros 18 barrenos perforados de forma casi perpendicular al frente en la capa de estéril de 1,20 metros de longitud. Se cargan con 2 cartuchos de Amonita 2l y son disparados de igual forma que en la fase anterior, consiguiéndose el mismo avance de 90 cm. Con esta operación se consigue retirar



la mayor parte del conjunto de las margas, pero no se consigue una separación perfecta entre sal y estéril.

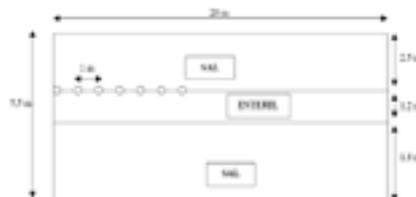
#### 3.3. Tercer avance

A continuación, se procede a realizar la primera voladura en sal en la parte inferior del frente con barrenos a 40 centímetros del suelo. En esta fase se realizan unos 17 barrenos espaciados 1,2 metros entre sí, pero éstos se perforan paralelos al piso y 35° con el frente. La carga se lleva a cabo con de 2 cartuchos de Riodin y 4 de Amonita 2l, al igual que las conexiones con cordón de 12 y 6 gramos.



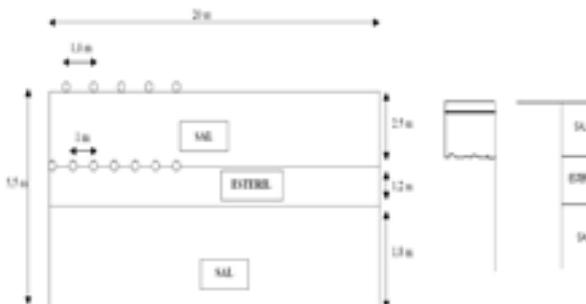
Los avances realizados hasta este punto se repetirán tres veces hasta conseguir un hueco inicial de aproximadamente 2,70 metros de profundidad.

A continuación se dispara un precorte en la parte inferior de la capa superior de sal. Con esto se pretende limpiar los restos de estéril que permanecen en esta capa, y así, no contaminar el mineral. Este precorte se rea-



liza con barrenos de 3 metros, espaciados 1 metro y con idénticas conexiones con cordón que anteriormente. Se carga con un cartucho de Amonita 2l y cordón de 12 g/m, representando esta operación un importante extracoste en el conjunto de las voladuras.

#### 3.4. Cuarto avance



Por último, para el arranque de la capa superior de sal se realizan 11 barrenos perpendiculares al frente de 3 metros de profundidad siendo el espaciamento en esta ocasión de 1,80 metros. Es claro, que una vez conseguida cara libre y con la ayuda de la gravedad, este espaciamento es superior a los anteriores. Estos barrenos se perforan en la parte superior de la capa de sal remanente con una carga de 5 cartuchos de Riodin y 3 de Amonita 2I.

Resumiendo, para un avance total de 2,40 - 2,70 metros en el frente, se realizan 11 voladuras totalmente independientes. Esto quiere decir que para conseguir la producción actual de la explotación, es necesario tener 37 frentes abiertos.

Por otra parte, el tamaño de bloque obtenido mediante este método de voladuras, excede del tamaño máximo admitido por el molino de impactos situado en el exterior de la mina. Esto obliga a llevar a cabo una reducción secundaria en el propio frente, utilizando martillos picadores hasta alcanzar los 500 mm necesarios, realizándose esta operación en todas las voladuras en mineral.

Por tanto, a grandes rasgos se pueden obtener los siguientes resultados:

<b>CONSUMO ESPECÍFICO EXPLOSIVO (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	0,405
<b>PERFORACIÓN ESPECÍFICA (m/m<sup>3</sup>)</b>	1,225

## 4. Optimización de las voladuras

### 4.1. Consideraciones previas

Antes de plantear cualquier propuesta a la mina, se quiso estudiar en profundidad todo el proceso minero y aplicar los conceptos fundamentales de "Mine to Mill" al caso concreto de esta mina. Los puntos básicos en los que se fundamenta son:

- La energía más barata para arrancar y fragmentar la inmensa mayoría de las rocas y minerales es mediante explosivos. También proporcionan los ritmos más rápidos para ello.
- Una pila de roca bien fragmentada conlleva mejores operaciones de carga y transporte: menores tiempos de carga (mayor aprovechamiento del cazo de la excavadora o pala, penetración más rápida en la pila), menores costes de operación (menores esfuerzos y, por tanto, menores consumos), mejor aprovechamiento del transporte (camiones mejor llenados) y menores costes de mantenimiento en maquinaria de ambas operaciones.
- Un material más fragmentado en origen (mayor abundancia de tamaños pequeños) implica menores costes de trituración y molienda y mayores flujos horarios de la planta para un mismo tamaño final de producto.
- Los bloques medianos de material fragmentado mediante explosivos presentan una resistencia estructural interna inferior a la de bloques de igual tamaño no arrancados por voladura (teoría de las microfracturas). Las menores necesidades energéticas para trituración de material volado frente a no volado se justifican por aplicación direc-

ta de la ley mineralúrgica de Bond, la cual establece una relación entre la energía necesaria para romper un material y la superficie de fractura creada. Estos menores costes incluyen operación y mantenimiento.

Aplicando estos conceptos a esta explotación en concreto, se analizó en qué puntos del proceso minero se podía hacer una mejora, mediante el mejor aprovechamiento de las voladuras, y siempre buscando minimizar los costes del conjunto global de todas las operaciones mineras:

- En primer lugar, el método de explotación requiere demasiadas fases, son necesarias 11 voladuras para un avance de aproximadamente tres metros. Es claro, que la capa intermedia de estéril condiciona el método, pero 11 voladuras siguen siendo demasiadas, y además tantas operaciones conlleva tener muchos frentes de explotación abiertos. Por esta razón, desde un principio se pensó en realizar 3 voladuras, una por capa, de forma que disminuyese el número de frentes abiertos. Por otro lado, al reducir el número de voladuras a 2 en mineral y una en estéril, las operaciones de carga y transporte también se reducen considerablemente, aumentándose también la seguridad.
- El tamaño del material volado es otro de los aspectos importantes. Se producen demasiados sobre tamaños, lo cual obliga a tener martillos picadores funcionando en todas las voladuras de mineral. Una malla más cerrada con el consecuente aumento de consumo específico de explosivo ayudará a conseguir menores tamaños, evitando reducciones secundarias en el frente.
- También cabe decir, que pudiendo alimentar el molino con tamaños más pequeños, se logrará un aumento de su producción al tiempo que la factura eléctrica del mismo se verá considerablemente reducida.
- Por otro lado, con esta mayor fragmentación, se facilitan las operaciones de carga y se aumenta la capacidad de llenado de los camiones.
- Otro factor importante es que las pérdidas de mineral en las voladuras de estéril se solventan con la realización de precortes entre capas de mineral y estéril. De esta manera, se aumenta la cantidad de mineral extraído y se controla mejor la dilución. No habrá contaminaciones en la sal extraída, y se aumenta la pureza.
- También se estudia la utilización de retardos entre barrenos con detonadores eléctricos de micro retardos, lo cual evita acuñamientos de material y aporta mayor seguridad que la utilización de detonadores ordinarios.

### 4.2. Nuevo esquema de tiro

Tras las consideraciones previas, se plantea un esquema de tiro que nos permita alcanzar las mejoras planteadas anteriormente.

En este esquema, se plantean 3 voladuras diferenciadas:



- Fase 1. Voladura en la capa de sal inferior con cuele en abanico para un avance de 2,70 metros. Esta voladura cuenta con un precorte superior que separa totalmente estéril de mineral. El consumo de explosivo y la perforación específica solo en esta fase de explotación es ~50% superior al de fases posteriores, debido a la mayor densidad de barrenos perforados para la creación de caras libres.
- Fase 2. A continuación se realizaría la voladura en estéril con avance de 2,70 metros y tiros perpendiculares al frente. Ya en este punto se reducen el consumo y perforación específica, porque en la fase anterior se ha conseguido abrir una cara libre, y además, la gravedad actúa a nuestro favor.
- Fase 3. Por último, se realiza la voladura en la capa superior de sal, para un avance de 2,70 metros con barrenos perpendiculares al frente.

#### 4.2.1. Fase 1

Desde un principio todos los esfuerzos se centraron en la Fase 1. Es claramente la voladura más importante de todo el proceso. Es la que debe abrir una primera cara libre, para el éxito de las fases posteriores.

En esta fase se plantea un cuele en abanico para ayudar a crear una cara libre, que permita trabajar mejor al resto de la voladura. En el contacto entre la sal y el estéril, se realiza un precorte con objeto de evitar diluciones en el mineral, que afectaría a la calidad del producto final. Para este precorte, se perforan barrenos perpendiculares al frente espaciados 65 cm, cargados con cordón de 80 g/m y cebados con un cartucho de Riodin  $\Delta=26$  mm.

Después de varias pruebas realizadas en esta Fase 1, se optó por dar un mayor tiempo de retardo entre los primeros tiros del cuele para dar más tiempo a que la roca salga del frente y que de esta forma los barrenos posteriores trabajen mejor al encontrarse con una cara libre ya creada.

Esto ayudará en gran medida a que el resto de la voladura tenga unos mejores resultados tanto de fragmentación como de salida del material.

Con este nuevo esquema de tiro, se consigue una separación entre estéril y mineral, y un mejor tamaño de roca volada, reduciéndose casi al completo la necesidad de fragmentación secundaria de este material en el mismo frente de trabajo.

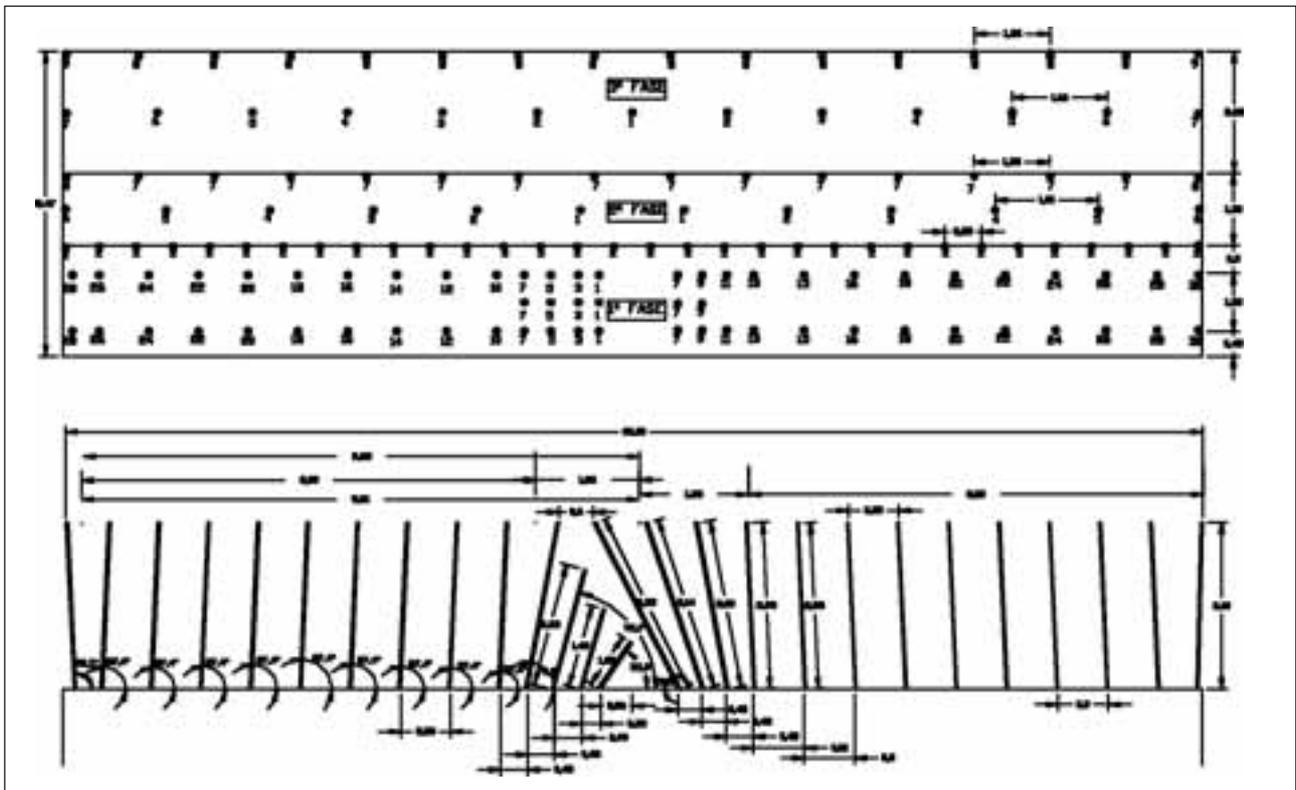
Por tanto, en este punto se puede decir que se ha encontrado el diseño mas apropiado para la Fase 1.

#### 4.2.2. Fase 2

Una vez llevada a cabo la primera fase de la voladura, y habiéndose conseguido el hueco inicial, tanto la perforación como el consumo específico de explosivo de las fases posteriores disminuyen considerablemente.

En esta fase no es tan importante la fragmentación como en la anterior, porque al ser estéril no se debe cumplir con el tamaño de alimentación del molino. Simplemente es necesario obtener un tamaño óptimo para conseguir buenos rendimientos en las fases de carga y transporte, con los equipos disponibles en la mina.

En esta pega, se realiza un corte para controlar la dilución y así evitar contaminaciones del mineral. Como en la fase anterior, se perforaran barrenos perpendiculares al frente de 3 metros de longitud separados 1,33 metros, cebados a su vez con cordón





detonante de 80 gramos por metro lineal y con un cartucho de Riodin de  $\varnothing = 26$  mm.

La destroza en esta capa de estéril, se lleva a cabo con 12 barrenos espaciados 1,81 metros entre sí y car-

gados en menor medida que las fases anteriores, obteniéndose bloques de roca cuyo tamaño permita realizar la carga con facilidad para su posterior traslado al vertedero exterior de la mina.

### 4.2.3. Fase 3

Por último, se procede a extraer la capa superior de sal, de ~ 2,2 metros de potencia. Las fases de esta pega, son las mismas que las llevadas a cabo para la capa de estéril. Un corte superior y unos barrenos perforados a mitad de capa para reducir el tamaño de bloque obtenido. La ventaja de esta fase es que se cuenta con la ayuda de la fuerza de la gravedad, con lo que la diferencia con el esquema de la fase anterior es la malla más abierta utilizada. Todos los barrenos son perforados perpendicularmente al frente, con un espaciamiento de 1,33 metros para los tiros de precorte, y 1,66 metros para los de destroza, ambos con una longitud de 3 metros.

Se observa claramente como en un primer momento, se dispara el consumo específico de explosivo que se ve compensado en las dos siguientes fases. Obteniéndose un consumo medio de  $0,470 \text{ kg/m}^3$ , el cual no es elevado tratándose de voladuras de interior. Existe también un consumo de detonadores eléctricos que anteriormente no existía, además del cordón de 80 g/m.

En general, la factura de explosivos se incrementa, al igual que la perforación específica, pero tal y como se verá posteriormente, este consumo se verá compensado con importantes ahorros en otras operaciones.

<b>CONSUMO ESPECÍFICO EXPLOSIVO (<math>\text{kg/m}^3</math>)</b>	0,470
<b>PERFORACION ESPECÍFICA (<math>\text{m/m}^3</math>)</b>	1,476

## 5. Propuesta de mejora planteada

Recientemente se ha propuesto un nuevo diseño para el cuele en la capa inferior de sal. Se trata de un cuele en V que obtendría aún mejores resultados en la parte central de la pega. Todos los barrenos se perforan con una longitud de aproximadamente 3 metros y un espaciamiento en el frente de 80 centímetros. Los barrenos centrales se perforan con un ángulo entre ellos de  $62^\circ$ - $66^\circ$  y con una longitud que oscila entre 1,17 y 3,77 metros, dando a estos últimos una sobreperforación de 20 centímetros con objeto de alcanzar el avance deseado, una mejor salida del material volado y seguir para alcanzar un avance final con el nuevo equipo de perforación previsto de 3,5 m. (según último esquema del artículo)

## 6. Conclusiones

Este incremento en el coste de perforación y explosivos queda totalmente justificado con el ahorro obtenido en el resto de operaciones mineras, resultando unos costes globales mucho menores que los que se tenían inicialmente antes de poner en práctica este nuevo método y esquema de voladuras.

Estos ahorros son los siguientes:

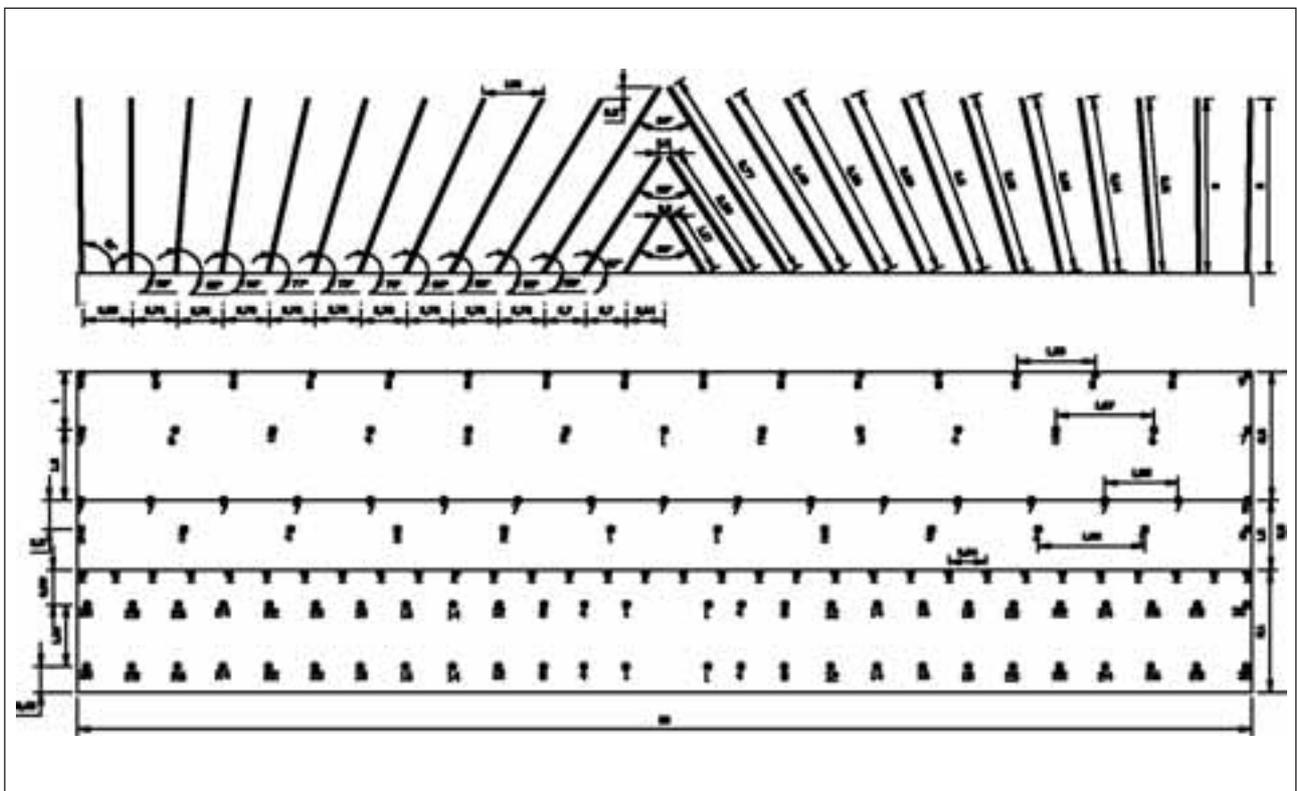


- Reducción casi completa del uso de martillos picadores para fragmentación secundaria, ya que las voladuras planteadas dan un tamaño idóneo para la alimentación directa del molino. La reducción del uso de estos equipos se sitúa alrededor del 65 %.
- Mejora sustancial en la pureza de la sal gema, debido al uso de voladuras de precorte, proporcionando al cliente un producto de mejor calidad. Con este precorte también se eliminan las pérdidas de mineral que se tenían con el método anterior.
- Reducción de los ciclos de voladuras. Se podría pasar de dar 37 voladuras diarias en 37 frentes diferentes, a 12 en 4 frentes para la misma producción. Esta concentración de todos los trabajos en una misma zona de la mina lleva consigo un importante ahorro en tiempo, gasoil y electricidad de las máquinas, que no tendrían que moverse por toda la explotación.
- Mejor control de la producción y rendimiento de la maquinaria.
- Debido al menor tamaño de bloque, se reduce la factura eléctrica del molino en un 15 %, obteniéndose un menor desgaste de sus elementos.
- Esta mayor fragmentación ayudaría a disminuir el coste en las operaciones de carga: menores tiempos de carga, desgaste, costes de manteni-

miento, aumento de la disponibilidad de la flota y un mayor factor de llenado de los camiones.

- Actualmente se dispone de 2 equipos diferentes de carga y transporte para todo el material volado, pero aplicando este nuevo sistema uno de estos equipos se vería suprimido.
- En cuanto a la perforación, ésta también se vería favorecida al poder perforar todo el frente de una sola vez, ya que al ser la roca en cuestión muy plástica, los barrenos ya perforados no se verían afectados por las voladuras de las primeras fases; evitando de esta forma largos desplazamientos y tiempos muertos de la maquinaria. El tiempo empleado para esta operación sería aproximadamente 5 horas.
- El rendimiento de carga por un avance completo es de 36,6 m<sup>3</sup>/h/persona
- Por último, destacar que el uso de detonadores eléctricos insensibles de Al en lugar de detonadores ordinarios, proporciona una mayor seguridad en las voladuras.

Por tanto, si se entiende que los ahorros en la operación minera deben conseguirse en el conjunto de ellas, y no en las operaciones independientes, se consigue un menor coste global con este nuevo método propuesto.



Esquema perteneciente al apartado 5. Propuesta de mejora planteada.



# El Parque Cultural del Río Vero



## MARÍA NIEVES JUSTE ARRUGA

Gerente del Parque Cultural del Río Vero y Coordinadora del Área de Patrimonio y Cultura de la Comarca de Somontano de Barbastro, desde 2003. Es Arqueóloga y Técnico de Patrimonio Cultural.

Licenciada en Filosofía y Letras (1982. Universidad de Zaragoza) en Profesorado de EGB (1978. Universidad de Zaragoza) Posgrado en Educador de Museo (1991. UZ) y Posgrado en Gestión y Políticas Culturales (202. Universidad de Barcelona).

Entre 1985 y 1997 ha trabajado profesionalmente como arqueóloga en diferentes lugares de Aragón, para instituciones públicas (en particular el Gobierno de Aragón), principalmente en la ciudad de

Huesca, siendo directora de más de 50 excavaciones, dirigiendo estudios e intervenciones relacionadas con el Patrimonio (Estudios para Planeamientos urbanísticos), en la realización de cartas arqueológicas (Carta Arqueológica de Aragón) e inventarios (Inventarios de Bienes Muebles de la Iglesia Católica) para el Gobierno de Aragón y el Ministerio de Cultura. También ha desarrollado trabajos museológicos como técnico en el Museo de Huesca.

Ha sido vocal de la Comisión Provincial de Patrimonio, en Huesca, del Gobierno de Aragón. Entre 1997 y 2003. Entre 1997 y 2003, dirigió la gestión del Programa Europeo Terra y de las medidas de Patrimonio en el programa Leader II y Leader Plus, centrados en la puesta en valor del patrimonio cultural y el desarrollo local, como técnico de Patrimonio en el Centro de Desarrollo del Somontano de Barbastro, siendo responsable del Proyecto del Parque Cultural del Río Vero. Ha participado en encuentros, jornadas, congresos y cursos y como profesora en ámbitos nacionales e internacionales vinculados con el Patrimonio\*. Es autora de numerosos artículos y libros en medios científicos y de difusión

social siendo los últimos libros como coordinadora y coautora: Guía del Parque Cultural del Río Vero (2004, Colección CAI); Somontano: territorio y recuperación del Patrimonio (1993-2006); Comarca de Somontano de Barbastro. Colección Territorio (2006, D.G.A), Arte Rupestre en el Río Vero (2008, Comarca de Somontano de Barbastro). Durante 2007 y 2008 ha impartido clases en la Universidad de la Experiencia (U.Z- Sede de Barbastro)

\*algunos ejemplos.

- Comisión Europea. Bruselas
- Museo de Altamira. Gobierno de Cantabria
- Grupo de Desarrollo Rhône- Alpes. Yennes .
- Universidad de Zaragoza (Curso de Patrimonio)
- UNED de Barbastro
- CPR de Monzón y Zaragoza
- Gobierno de Aragón
- Instituto de Estudios Altoaragoneses
- Comunidad Valenciana / Mazizo del Caroig
- Grupo de Acción Local de Guadalteba- Málaga. Junta de Andalucía
- Conseil Comarcal del Garraf
- Comune de Alghero (Cerdeña, Italia)

## EL PARQUE CULTURAL DEL RÍO VERO: UN MUSEO EN PLENA NATURALEZA, UN PROYECTO DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO Y DE DESARROLLO LOCAL

Situado en la provincia de Huesca, al pie del Pirineo, entre la Sierra de Guara y el Somontano, el Parque Cultural del Río Vero constituye un fiel exponente de la confluencia entre los valores naturales y culturales desde los orígenes de nuestra presencia humana. En 2001 fue declarado Parque Cultural en aplicación de la Ley de Parques Culturales de Aragón de 1997. Con esta figura, pionera en Europa, el Gobierno de Aragón reconoce espacios que contienen re-

levantes conjuntos culturales en entornos físicos de gran valor y crea una herramienta de gestión, para aunar la protección del patrimonio y el desarrollo local.

### 1. El territorio del Parque y sus valores naturales

El río Vero, como arteria natural e histórica, articula el territorio del Parque, compuesto por nueve municipios: Bárcabo, Colungo, Alquézar,





Museo del Parque Cultural Río Vero

Adahuesca, Santa María de Dulcis, Azara, Pozán de Vero, Castillazuelo y Barbastro. Ocho forman parte de la Comarca de Somontano de Barbastro y uno de la Comarca de Sobrarbe. Abarca una extensión de 245.492 km<sup>2</sup>, con una población aproximada de 17.664 habitantes (Barbastro: 16.000).

En su recorrido entre el Prepirineo y la Depresión del Ebro, el río Vero, atraviesa un territorio tan cambiante que dota al Parque de una diversidad paisajística poco común.

El sector norte del Parque (Bárcabo, Alquézar, Colungo y Sevil de Adahuesca), se integra en el Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara (1990), enclavado en las Sierras Exteriores pirenaicas.

Terrenos terciarios del Eoceno y Oligoceno componen prácticamente esta zona. A la altura de Lecina, el Vero y sus barrancos (Choca, Bassador) se encajan en la masa de calizas alveolinas que junto a la erosión kárstica crean profundos desfiladeros, tapizados por centenares de oquedades, y curiosas formaciones: simas, relieves ruiformes, surgencias, lapiaz, etc. Sobre los conglomerados la red fluvial origina pro-

fundas gargantas de fondo angosto (barranco del Fornocal o Palomera) y relieves tipo "mallo".

En este territorio agreste donde domina la Naturaleza, las peculiaridades geológicas y climáticas favorecen el desarrollo de ecosistemas, de un gran valor científico y natural; algunos como el rupícola se encuentran entre los principales de Europa.

Su vegetación climática, el encinar mesomediterráneo (*Quercetum Rotundifoliae*), en gran parte degradado en coscojar y matorral, todavía cuenta con bosques representativos (la Selva Lecina); también permanecen residuos de quejigares (*Quercus Subpyrenaica*) en el norte más húmedo, vegetación rupícola, y matorrales, reliquias de las laurisilvas del Terciario. La flora representa el límite de expansión de especies termolevantineas y pirenaicas con importantes endemismos como la *Petrocoptis guarenensis* o la *Pinguicula longifolia*.

Aves rapaces protegidas como el quebrantahuesos, águila real, buitres leonados etc., sobrevuelan los cantiles y convierten a Guara en Zona de Especial Protección para las Aves (declarada en 1982).



*Puente de Villacantal.*

Pasado Alquézar, el Vero abandona los cañones para entrar en el Somontano geográfico (sur de Alquézar y Colungo, Adahuesca, Santa María de Dulcis, Pozán de Vero, Azara, Castellazuelo y Barbastro), piedemonte pirenaico en tránsito progresivo hacia el llano de la Depresión del Ebro.

Sobre materiales oligocenos, conglomerados o detríticos (areniscas, arcillas, margas) de la margen del lago Terciario del Ebro se modelan suaves relieves alomados, donde la red fluvial excava amplios valles de fondo plano alternando con cerros testigos. En el extremo sur contacta con los yesos eocenos del anticlinal de Barbastro declarados LIC, últimas formaciones que atraviesa el Vero, en su desembocadura en el río Cinca.

La mano histórica del hombre caracteriza en gran parte el paisaje somontanés dominado por el uso agrario: olivo, almendro, vid, cereal, huertas.

El carrascal (*Quercus rotundifoliae*), vegetación climática que ocupó el somontano, y su degradación en coscojar y matorral conviven



*Puente de Villacantal.*

con los cultivos y conserva pequeños bosquetes (Pueyo de Barbastro); también algunos quejigos se mantienen en la cuenca media-baja (Castellazuelo, Pozán, Huerta, Buera). Los sotos contiene una rica vegetación: chopos, álamos, sauces..., y gran diversidad de avifauna: martín pescador, pájaro moscón, garzas reales, cigüeña blanca, cernícalo común, etc.

## 2. El patrimonio Cultural: Arte Rupestre Patrimonio Mundial

El Parque Cultural del río Vero, atesora un valioso legado cultural, siendo el más singular el conjunto de Arte Rupestre Prehistórico declarado por la UNESCO en 1998 Patrimonio Mundial. Lo integran 60 abrigos situados en parajes espectaculares, en los acantilados creados por el Vero y sus afluentes (Choca, Chimiachas, Palluala, La Fuente, Arpán, Fornocal). Cuenta con una particularidad sin parangón: que en un espacio tan reducido se dan cita tan elevado número de abrigos pintados, que recogen la muestra completa de los estilos artísticos de la Prehistoria en Europa: Arte Paleolítico, Arte Levantino y Arte Esquemático. Supone que durante más de 20.000 años todas las sociedades prehistóricas sacralizaron este lugar símbolo de su cultura.



*Pintura Paleolítica*





*Ciervo de Chimiachas*

La Cueva de la Fuente del Trucho alberga las únicas pinturas del Paleolítico en Aragón, con representaciones de manos, caballos, signos, además de grabados. Le sucede el Arte Levantino con ejemplos como el ciervo de Chimiachas o el conjunto de Muriecho, para finalizar con el Arte Esquemático en abrigos como Mallata o Barfaluy.

Otros yacimientos como la propia cueva del Trucho (Paleolítico Medio y Superior), el dolmen



*Ermita de Treviño*

de Almazorre, enclaves romanos y restos medievales jalonan el territorio como muestra de su evolución cultural.

El Patrimonio artístico sobresale por sus importantes monumentos declarados BIC: conjunto urbano y castillo-colegiata de Alquézar (s. XI-XVI), casco histórico y catedral de Barbastro (s. XVI-XVIII), ermita de Treviño de Adahuesca (s. XII), ermita barroco-mudéjar de Dulcis (s. XVIII); o las iglesias parroquiales del renacimiento aragonés al barroco.

Castillos y fortificaciones (Los Santos, Hospital, Castillazuelo, Adahuesca) nos remontan a la frontera medieval entre la Marca Superior de Al-Andalus (Somontano) y los reinos cristianos (Sobrarbe). Casas solariegas, arquitectura popular, puentes medievales, molinos y azudes, pozos de hielo, tornos de aceite, casetas de pastor de piedra seca, etc., bien integrados en el paisaje, nos transportan a la vida cotidiana tradicional.

A ellos se suman todo un rico ciclo festivo y tradiciones donde ritos, creencias, folklore, gastronomía, cultura inmaterial, se acrecienta con las manifestaciones culturales actuales. Sirvan como ejemplo las hogueras de San Ramón,

Crucelón en el ciclo de las Abuelas de Sevil en Adahuesca, las Ánimas en Radiquero, procesiones, romerías fiestas..

### 3. La evolución del Parque, su gestión y proyectos

El Parque Cultural tuvo su origen en los años 80 del siglo XX, a partir del importante conjunto de arte Rupestre descubierto por la investigación del Museo de Huesca, iniciada en 1978 bajo la dirección de Vicente Baldellou, tras el primer hallazgo realizado por Pierre Minvielle en 1968 (en sus labores de descubrimiento deportivo y naturalista de la Sierra de Guara) y estudiado por Antonio Beltrán en 1969. El río Vero fue el primer Parque que contó con un proyecto, inserto en el proceso que Museos, Universidad de Zaragoza y Gobierno de Aragón, iniciaron sobre la figura de los Parques Culturales y que culminó en 1997 con la promulgación de la Ley de Parques Culturales de Aragón, modelo en la actualidad para otras Comunidades Autónomas.

Fue desde el ámbito local donde en 1995, se apostó por el patrimonio cultural como factor de desarrollo. La entonces Mancomunidad y el Centro de Desarrollo del Somontano, diseñaron un proyecto de Desarrollo Local donde la puesta en valor del Patrimonio y del Parque Cultural fue un objetivo principal, junto a la activación de otros recursos y proyectos (productos agroalimentarios, recursos naturales, creación de infraestructura turística, apoyo a los emprendedores, formación, promoción, etc.,). Supuso un momento clave donde se aunó el interés local, los programas del

Gobierno de Aragón y las iniciativas europeas para crear un proyecto de Parque Cultural, que asentó unas bases sólidas que han llegado hasta la actualidad, basadas en la conservación del patrimonio, su puesta en valor en el marco de la sostenibilidad y la gestión local.

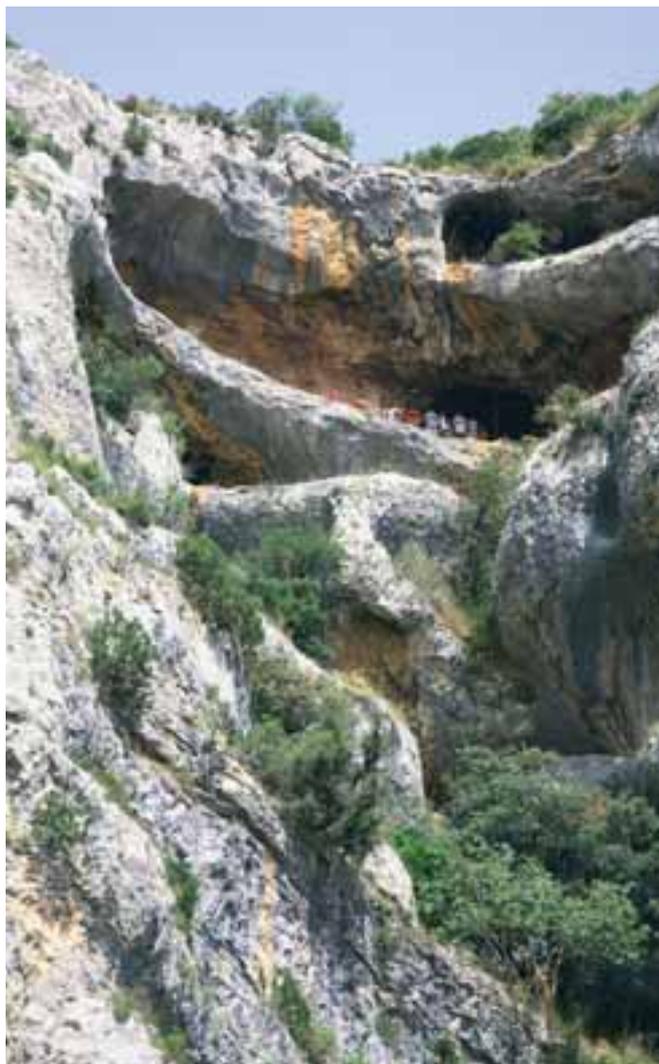
Entonces arrancó una fase que caracteriza a este Parque, con su inclusión en programas europeos y de cooperación hasta hoy: Programas Leader, Programa Terra, Red Preiber (Red de Prehistoria Ibérica), Red Repparp (Red Europea de Primeros Pobladores y Arte Rupestre), no sólo con el objetivo de obtener financiación sino para establecer criterios, impulsar proyectos innovadores y transferir experiencias con territorios de España y Europa.

Tras la declaración del Parque Cultural en 2001, en 2005 se crean los Órganos de Gestión (Patronato y Consejo Rector). Por acuerdo del Patronato la gestión de los proyectos se encomienda a la Comarca de Somontano de Barbastro, que apoya con recursos y personal al Parque, junto a los Ayuntamientos y el Gobierno de Aragón. El Parque a su vez colabora intensamente con los agentes científicos, socioeconómicos y culturales de la zona (Universidad de Zaragoza, Centro de Desarrollo

del Somontano, Asociaciones de Empresarios, Asociaciones Culturales, etc.).

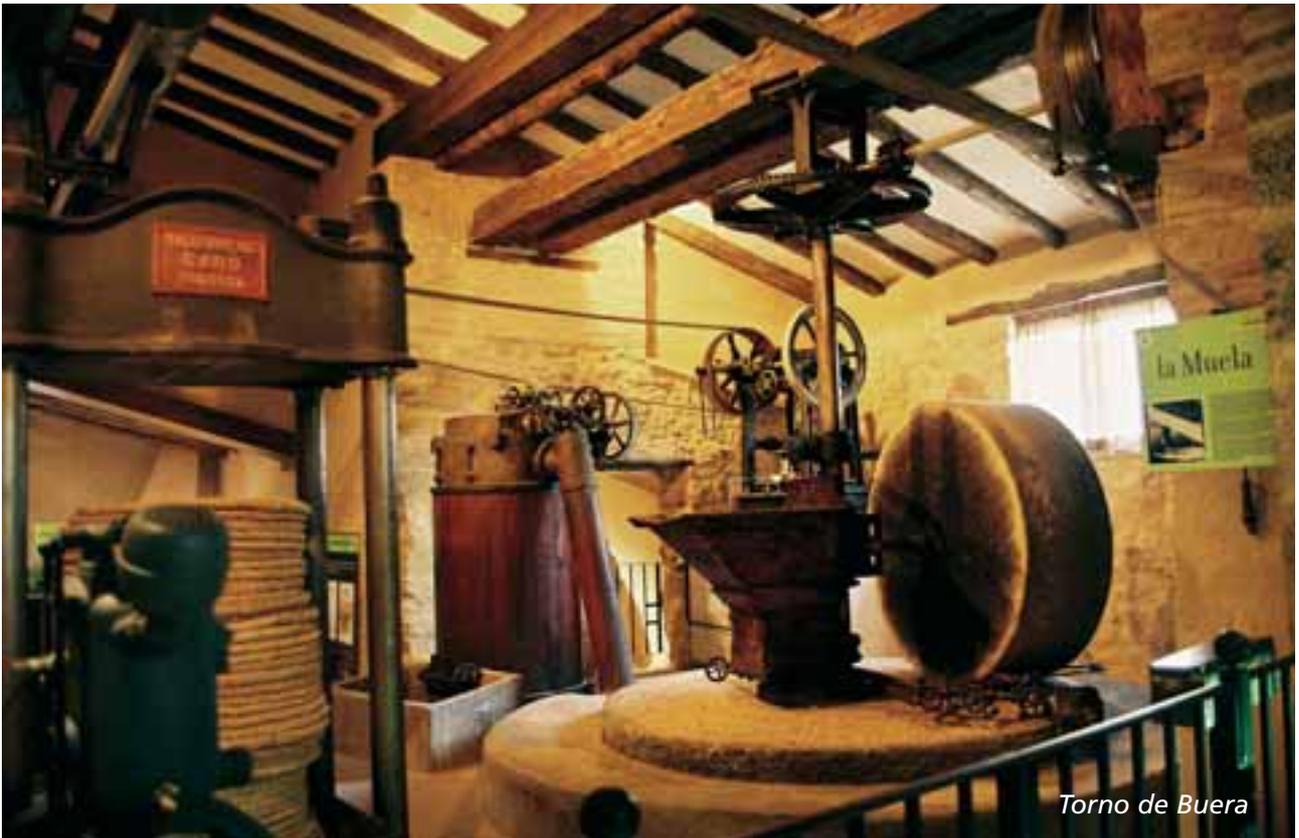
Anualmente el Parque desarrolla una línea de trabajo en los siguientes ámbitos:

- *Estudio e investigación*: propia o en colaboración con las entidades científicas.
- *Recuperación del Patrimonio*: restauración de ermitas, puentes, arquitectura popular, etc.,).



*Visitas guiadas Mallata*





- *Acondicionamiento de enclaves:* protección y acondicionamiento de los abrigos con arte rupestre y monumentos.
- *Creación/Consolidación de la Red de Centros Museísticos* y Oficinas de Información.
- *Señalización* de itinerarios y enclaves.
- *Dinamización del Patrimonio:* a través de actividades, eventos y diseño de un producto de turismo cultural creativo e innovador.
- *Formación:* específica para los trabajadores del parque, para los agentes socioeconómicos de la zona (empresarios turís-

ticos, etc.) y escolares a través del Programa Didáctico Anual.

- *Difusión y promoción:* edición de folletos, libros, actividades de promoción en los medios de comunicación.
- *Cooperación:* participación en redes europeas.
- *Inserción en el tejido socioeconómico:* colaboración con los municipios y los agentes culturales y turísticos.

#### 4. Equipamientos y servicios

El Parque ha creado un conjunto de equipamientos, servicios y actividades, orientados a diferentes tipos de público que ofrece un producto de turismo cultural basado en la calidad y la innovación.

**La Red de Centros Museísticos** cuenta con 11 establecimiento desde Centros de Interpretación a Monumentos Musealizados, que son a su vez Oficinas de Información y Centros de Actividades: *Centro del Somontano* en Barbastro, *Centro del Río Vero* en Castillazuelo, *Centro del Arte Rupestre* en Colungo, *Museo Etnológico Casa Fabián* en Alquézar, *Centro de Leyendas y Tradiciones* en Adahuesca, *Exposición de Arquitectura popular* en Lecina, *Torno de Aceite* en Buera, *Pozo de Hielo* en Barbastro,



Talleres



Arte rupestre

*Molinos* en Almazorre, *Museo y Colegiata* en Alquézar, *Museo Diocesano* en Barbastro. Algunos de estos establecimientos están adheridos a la *Ruta del Vino del Somontano*.

**Rutas señalizadas y actividades deportivas:** el Parque dispone de 22 rutas senderistas y 4 en BTT equipadas con señalización direccional y paneles interpretativos. Tienen una concepción territorial o temática vinculada a los Centros de Interpretación. Así el medio natural cuenta con recorridos como el *Sendero de Ras Vals* (parte del Centro del Río Vero y curso medio del Vero) o la *Ruta de las Pasarelas* (desde Alquézar por el barranco de la Fuente y Cañón del Vero). Las leyendas y tradiciones se vehiculan con la ruta "*Leyendas al Paso*" (parte del Centro de Leyendas y Tradiciones), *Ruta al Santuario de Dulcis-Bosque de los Olivos* (desde Buera), *Camino de la Ermita de San Martín* (desde Lecina), o *Ruta de las Ermitas* (recorrido circular por 5 localidades). *El Arte Rupestre dispone de 5 rutas* a los Abrigos (Arpán, Mallata, Barfaluy, Quizans-Chimiachas, Regacens), etc. A ellas se unen actividades en la naturaleza organizadas por empresas de la zona como la observación ornitológica, la escalada o el descenso de barrancos en la que la sierra de Guara es pionera.

tológica, la escalada o el descenso de barrancos en la que la sierra de Guara es pionera.

**El servicio de Visitas guiadas al Arte Rupestre**, realizado por los guías del Parque permite un amplio calendario de visitas a los abrigos. **Talleres y actividades de animación**, orientados a grupos y familias se desarrollan principalmente en el Centro de Arte Rupestre (pintura, tiro con propulsor, obtención de fuego, etc.) con programas específicos en el verano, "*Misterios de la Prehistoria*" y "*La Hora del Chamán*" a cargo de expertos pedagogos en Prehistoria como el profesor Jean Loup Ringot, o eventos creativos como los *Campeonatos Europeos de Tiro con Arco y Propulsor Prehistóricos*, así como el **Programa Didáctico para escolares: Charlas, conferencias y otros actos** vinculados con los recursos del Parque, se unen a las programadas por los ayuntamientos y asociaciones, incentivando la creación actual y el fortalecimiento del patrimonio etnológico y tradiciones populares.

**Información:**

[www.parqueculturalriovero.com](http://www.parqueculturalriovero.com)





## Damos forma al mundo en que vives

Mediante el uso de la energía expansiva extraemos de la naturaleza las materias primas que posteriormente transformadas forman parte de todos los elementos habituales de nuestra vida.

Desde hace más de 130 años, antes como Unión Española de Explosivos -UEE- y ahora como MAXAM, estamos en el origen y bienestar del mundo que nos rodea, colaborando con su desarrollo sostenible para conseguir el progreso y crecimiento de todos los que vivimos en él.

**MAXAM**

Civil Explosives · Initiation Systems · Outdoors · Defence · Chem · Energy

Avenida del Partenón, 18. Campo de las Naciones 28042 Madrid  
Tel.: (34) 91 722 01 00. Fax: (34) 91 722 01 01. e-mail: [general@maxam-corp.com](mailto:general@maxam-corp.com)

