



# Aragonito®

AÑO 6 • N.º 14

DICIEMBRE 2007



**Proyectos de la  
Comunidad con  
motivo de la  
Expo 2008**



**La Minería  
en Mequinenza**

**Boletín Informativo del Colegio  
Oficial de Ingenieros Técnicos de Minas de Aragón**



*Expo 2008.*  
Plano de situación de la  
Muestra en el meandro  
de Ranillas de Zaragoza



*Minería en Mequinenza.*  
Detalle del sistema de  
explotación de tajo largo  
con hundimiento

## ARAGONITO®

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

Manuel Ramírez de Mora

Modesto Úbeda Rivera

Pedro Vera Fuentes

### 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)

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 la que  
ARAGONITO no se identifica necesariamente*

Año 6 • N.º 14

Depósito Legal: HU-15-2001



# Sumario

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Editorial .....                                                         | 3  |
| Información colegial .....                                              | 4  |
| Captación de CO <sub>2</sub> .....                                      | 6  |
| Noticias del Sector .....                                               | 9  |
| Entrevista .....                                                        | 11 |
| Proyectos de la Comunidad<br>con motivo de la Expo .....                | 15 |
| Legislación .....                                                       | 19 |
| Ferias y exposiciones .....                                             | 22 |
| Biblioteca .....                                                        | 23 |
| Colaboración: Explotación de<br>carbón en la cuenca de Mequinenza ..... | 24 |
| Concepto Mine to Mill .....                                             | 30 |



# Editorial

## SALUDAS DE LOS DECANOS-PRESIDENTES

**R**ecientemente han sido celebradas elecciones en nuestro Colegio para los cargos de Decano, Tesorero y Vocales de la Junta de Gobierno, cumplimentando así los estatutos por los cuales nos regimos.

Decidí no presentarme al haber desempeñado de cargo de Decano durante tres legislaturas, más de doce años, y como consecuencia de haber salido elegido Vicepresidente del Consejo General en Madrid.

A lo largo de este período, diversos acontecimientos importantes han jalonado el camino, iniciándose con la visita que nos concedió S. M. el Rey D. Juan Carlos de Borbón en el Palacio de la Zarzuela, con quien compartimos una larga conversación sobre nuestra actividad. Igualmente tuve el agrado de ser invitado a la recepción que la Diputación General de Aragón celebró con motivo de la visita a nuestra ciudad del Príncipe de Asturias, en el incomparable marco del Museo Provincial.

Otro evento relevante fue la celebración en Zaragoza de la Reunión del Consejo General, acto incluido en la conmemoración de los 25 Años de la fundación del Colegio de Aragón.

Al ser representante del Colegio, he tenido oportunidad de relacionarme con altos cargos de la administración en varios ministerios y organismos, pero mi mayor satisfacción ha sido el contacto diario con el Colegio y los colegiados.

Todo lo hice con ilusión y sin miramientos en el tiempo que me ha ocupado, así que ahora deseo a mi relevo, Antonio Muñoz, que tome con cariño las riendas y por supuesto, que cuente con mi apoyo.

Saludos.

*Alfredo Obeso Torices*

**C**uando este número de *Aragonito* llegue a las manos de los lectores se habrá producido el cambio en la Junta de Gobierno que ha propiciado el último proceso electoral que en este colegio ha tenido lugar; este es el motivo por el que esta página cuenta con dos firmas. Agradecer a los compañeros que han dejado la Junta de Gobierno su labor y dedicación durante el tiempo que han estado y desear a las nuevas incorporaciones éxito en su función.

También se ha producido una remodelación del Consejo de Redacción de este boletín informativo, con la intención de revitalizarlo y mejorarlo; les deseamos y esperamos lo mejor de este nuevo Consejo de Redacción. Esta profesión, al contrario de lo que gran parte de la sociedad cree, se encuentra fuerte.

El sector energético, minería del carbón, está finalizando su reconversión con el actual plan 2006-12 y apunta a una nueva reactivación, especialmente si se confirma, como parece, el control de las emisiones de CO<sub>2</sub>, necesaria para el aseguramiento del suministro eléctrico. Pero no es este ya el principal campo de actuación de la minería, se han abierto otros con gran fuerza como son las rocas ornamentales (pizarras, mármol, granito...), la aportación a la construcción y la obra civil concretada en la producción de unos 11 millones de t/año de áridos y la construcción de más de 500 km de túneles en los próximos años (datos para el conjunto de España).

En otro orden de cosas se plantean retos para el futuro próximo, destacar la reforma de las enseñanzas técnicas y sus repercusiones, que debemos afrontar vigilantes pero con la confianza que da el saber que contamos con un capital humano capaz de garantizar a la sociedad la calidad debida en el ejercicio profesional.

Dadas las fechas no podemos finalizar sin desear a todos nuestros lectores una **Feliz Navidad y lo mejor para el año que va a comenzar.**

Un cordial saludo

*Antonio Muñoz Medina*  
*Decano-Presidente*

# Información Colegial

Desde la aparición del número 13 de este Boletín Informativo, hasta el cierre del actual, se han producido los movimientos siguientes:

## ALTAS

- 399 Navarro del Campo, Eduardo (12.04.2007)
- 400 Triviño Ayala, Alfredo Luis (16.04.2007)
- 401 Fernández Estévez, Jesús M.<sup>a</sup> (26.07.2007)
- 402 Gil Ortega, Antonio Jesús (03.08.2007)

## BAJAS

- 250 Parra Pousa, Antonio (09.05.2007), voluntaria

## INFORMACIÓN ELECTORAL

El pasado día 20 de octubre se celebraron elecciones para la renovación de parte de la Junta de Gobierno. Los cargos electos fueron: Decano, Tesorero y 2 Vocales. La participación ha sido alta si la comparamos con otros años, ya que de 158 electores han emitido su voto 66, que representa el 41,77 por ciento. Volvemos a repetir que es una buena participación en concordancia con las últimas elecciones realizadas en el año 2005 (49,06 por ciento), y esperamos que se pueda aumentar en las próximas votaciones.

La nueva Junta de Gobierno queda configurada:



ANTONIO MUÑOZ MEDINA  
Decano-Presidente



EMILIO QUEROL MONFIL  
Vicedecano

# Información Colegial



ENRIQUE JIMÉNEZ CHAMERO  
Secretario



JOSÉ LORENZO DANIEL  
Tesorero



CELESTINO SANZ  
ORTEGA  
Vocal



MODESTO ÚBEDA  
RIVERA  
Vocal



JOSÉ QUINTÍN  
MARTÍNEZ  
Vocal



PEDRO VERA  
FUENTES  
Vocal

*Nota de la redacción:* El consejo de redacción les da la enhorabuena a las personas elegidas y les desea a todos un buen hacer en esta nueva etapa, especialmente a los que son nuevos en la Junta de Gobierno.

Y a la vez aprovechamos esta nota para agradecer a los cargos salientes todos los esfuerzos que han realizado durante tantos años para la mejora y el buen funcionamiento de nuestro Colegio.

Y a todos os deseamos que en vuestra nueva etapa tengáis tantos éxitos como los obtenidos en la etapa que habéis terminado; esperamos y deseamos que sigáis colaborando con nuestro Colegio y con este boletín.

MUCHAS GRACIAS.

# Captación de CO<sub>2</sub>

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día gran parte de la comunidad científica internacional está de acuerdo en la relación existente entre las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y el cambio climático. La preocupación social es cada vez mayor, prueba de ello ha sido la ratificación del Protocolo de Kyoto en el año 2005, en el que se recoge el compromiso de reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero por parte de los países desarrollados, entre los que se encuentra España, teniendo en cuenta que la concentración atmosférica de CO<sub>2</sub> se ha incrementado en un 35 por ciento desde el inicio de la era industrial.

La Comunidad Económica Europea, consciente del problema, ha creado distintos mecanismos, especialmente de carácter legislativo con el objeto de regular las emisiones de GEI.

El 2 de febrero de 2007, se presentó en París la primera parte del Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos de Cambio Climático (IPCC), realizada por el Grupo de Trabajo I, donde se señala que es abrumadora la evidencia sobre el calentamiento planetario y la responsabilidad atribuible al ser humano al respecto.

Asimismo, el citado Grupo Intergubernamental de Expertos de Cambio Climático (IPCC) ha puesto de relieve que la captura y confinamiento geológico de CO<sub>2</sub>, constituye una de las medidas más interesantes para mitigar y estabilizar las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero.

En España, la propuesta del Gobierno para el Consejo Nacional del Clima, y la Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático “Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia Horizonte 2007-2012-2020”, establece como objetivos para el citado período la evaluación de la aplicación de la tecnología de captación como opción de mitigación, así como cuantificar la cantidad de CO<sub>2</sub> disponible para su captura y almacenamiento en las instalaciones españolas.

## TECNOLOGÍAS DE CAPTACIÓN

Las tecnologías de captación consisten básicamente en producir una corriente de CO<sub>2</sub> licuado a alta presión que pueda ser fácilmente transportado a un lugar de almacenamiento. Si bien, en principio, la totalidad de la corriente de gas con bajas concentraciones de CO<sub>2</sub> podría ser transportada e inyectada bajo tierra, por lo general los costos de la energía y otros gastos anexos hacen que este método sea poco práctico. Por tanto, es preciso producir una corriente de CO<sub>2</sub> licuado casi puro para su transporte y almacenamiento en estructuras geológicas profundas aptas para su confinamiento durante largos períodos de tiempo. Las estructuras geológicas susceptibles de ser aprovechadas para este tipo de almacenamiento son los campos de gas y petróleo, formaciones salinas y las capas de carbón que no pueden ser explotadas. Actualmente, se están llevando a la práctica aplicaciones de separación de CO<sub>2</sub> en plantas industriales de gran magnitud, en particular en centrales de refinamiento de gas natural e instalaciones de producción de amoníaco. Dependiendo del proceso o la aplicación de la central eléctrica de que se trate, hay tres métodos principales para captar el CO<sub>2</sub> generado por un combustible fósil primario (carbón, gas natural o petróleo), por la biomasa o por una mezcla de estos combustibles:

**1º Captación posterior a la combustión**, separando y aislando el CO<sub>2</sub> de los gases de combustión producidos por la combustión del combustible primario en el aire, mediante técnicas de absorción física o química y adsorción.

La absorción química aprovecha la acidez del CO<sub>2</sub> en la reacción con un compuesto básico en disolución acuosa formando una sal. Suele emplearse un solvente líquido para captar la pequeña fracción de CO<sub>2</sub> (habitualmente, del 3 al 15 por ciento en volumen) presente en la corriente del gas de combustión cuyo componente principal es nitrógeno del aire. En una moderna central eléctrica de carbón pulverizado o de ciclo combinado de gas natural, los sistemas de captación posterior a la combustión existentes utilizarían, por lo general, un absorbente orgánico como la monoetanolamina.

# Captación de CO<sub>2</sub>

El proceso de adsorción está basado en la interacción del gas en combustión con un sólido adsorbente que atrapa el compuesto afín al sólido mediante débiles fuerzas superficiales. Los adsorbentes más utilizados son lechos de alúmina, zeolitas y fundamentalmente carbón activado.

**2º Captación previa a la combustión.** En este método se procesa el combustible primario en un reactor con vapor y aire u oxígeno para producir una mezcla que consiste, principalmente, en monóxido de carbono e hidrógeno (gas de síntesis). Mediante la reacción del monóxido de carbono con el vapor en un segundo reactor (reactor de conversión) se produce hidrógeno adicional y CO<sub>2</sub>. Entonces, la mezcla resultante de hidrógeno y CO<sub>2</sub> puede separarse en una corriente de gas de CO<sub>2</sub> y de hidrógeno, que se captura mediante la técnica de absorción física. Si el CO<sub>2</sub> es almacenado, el hidrógeno será un producto energético sin carbono que podrá ser consumido para generar energía eléctrica y/o calor. Si bien las fases iniciales de conversión del combustible son más complejas y onerosas que en los sistemas de captación posterior a la combustión, las altas concentraciones de CO<sub>2</sub> producidas por el reactor de conversión (generalmente, del 15 al 60 por ciento en volumen en seco) y las altas presiones que suelen caracterizar a estas aplicaciones son más favorables para la separación de CO<sub>2</sub>. El sistema de captación previa a la combustión se utilizaría en centrales eléctricas que usan tecnología de ciclo combinado de gasificación integrada (CCGI).

**3º Captación durante la combustión.** En este caso, para la combustión del combustible primario se utiliza oxígeno en lugar de aire con objeto de producir un gas de combustión compuesto principalmente por vapor de agua y CO<sub>2</sub>. Esto da origen a un gas de combustión con altas concentraciones de CO<sub>2</sub> de más del 80 por ciento en volumen. Entonces, el vapor de agua es extraído mediante el enfriamiento y la compresión de la corriente de gas. La combustión de oxígeno-gas requiere separar inicialmente el oxígeno del aire, adquiriendo, así, el oxígeno un grado de pureza del 95 al 99 por ciento en la mayor parte de los modelos. Podría necesitarse un tratamiento ulterior del gas de combustión para extraer los contaminantes atmosféricos y los gases no condensados, como el nitrógeno, del gas de combustión antes de transportar el CO<sub>2</sub> a su lugar de almacenamiento.

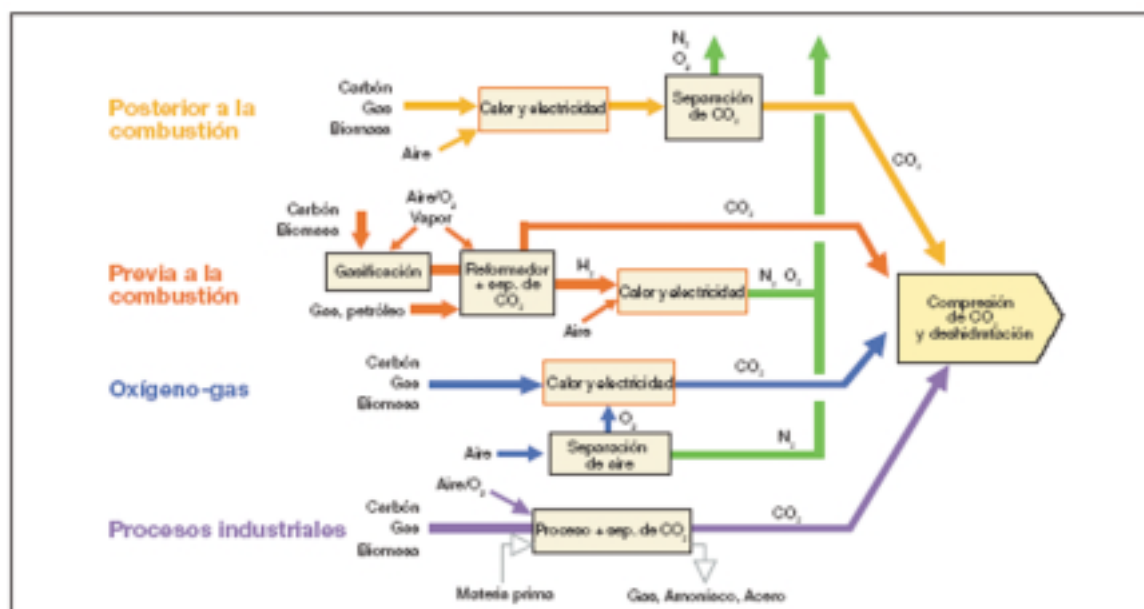


Fig. 1. El gráfico muestra un diagrama esquemático de los principales procesos y sistemas de captación. Todos ellos requieren una fase de separación del CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> u O<sub>2</sub> de un flujo de gas a granel (como el gas de combustión, el gas de síntesis, el aire o el gas natural sin refinar).

Estas fases de separación pueden llevarse a término por medio de solventes físicos o químicos, membranas, absorbentes sólidos o mediante separación criogénica



# Captación de CO<sub>2</sub>

La elección de una tecnología de captación específica vendrá determinada, en gran parte, por las condiciones del proceso en que deba aplicarse. La fuente de abastecimiento de los combustibles fósiles es todavía importante y lo va a seguir siendo en el futuro. En consecuencia, la industria en general y en particular aquellas empresas que producen energía eléctrica mediante la utilización de combustibles fósiles, deberán incorporar en sus procesos las tecnologías citadas siempre dentro del nuevo marco de desarrollo sostenible.

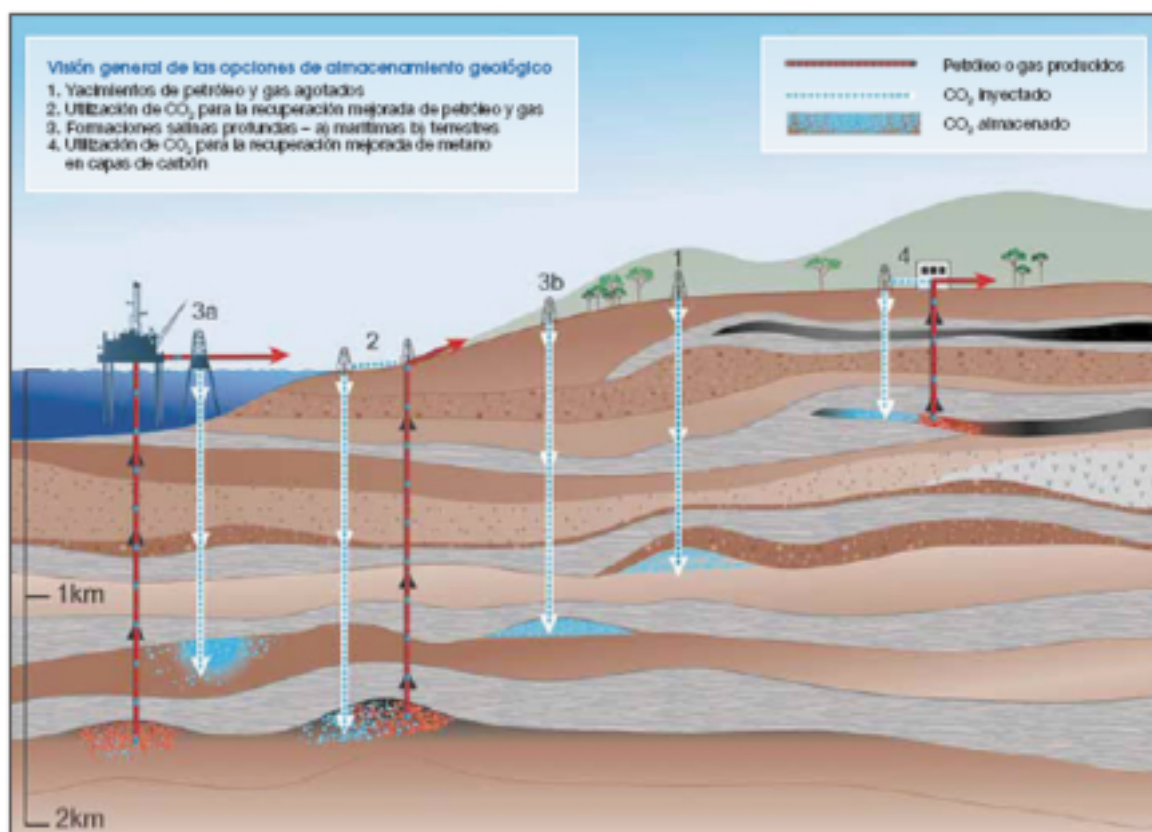


Fig 2: Métodos para almacenar CO<sub>2</sub>, en formaciones geológicas subterráneas profundas.  
Pueden combinarse dos métodos de recuperación de hidrocarburos. Recuperación mejorada de petróleo

Fuente: Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos de Cambio Climático (IPCC)

Consejo de Redacción



# Noticias del Sector

## EL FRENAZO INMOBILIARIO EN ESPAÑA RESTA NEGOCIO A CEMEX

21.09.07 . CINCO DÍAS

La cementera mexicana Cemex estima que su negocio en España caerá este año un 3%. Y que en el tercer trimestre del año el descenso de su facturación será mayor en comparación con el mismo periodo del año anterior: hasta un 6%. Entre otras causas, la multinacional achaca la caída a la ralentización del mercado de la vivienda.

«El mercado de la vivienda en España está experimentando una desaceleración desde los altos niveles alcanzados en los pasados años», explica la compañía en un comunicado enviado ayer al regulador del mercado en Estados Unidos (SEC). Las otras razones esgrimidas por la empresa para argumentar la caída del negocio estimado en España son la celebración de las elecciones municipales y autonómicas y la finalización de grandes obras de infraestructura en numerosas regiones. El Ministerio de la Vivienda informó el pasado mes de julio que se apreciaba una caída del 5,8% en la cons-

trucción de vivienda libre en el primer trimestre. Durante los tres primeros meses del año se contabilizaron 9.001 viviendas libres menos que en el mismo periodo del ejercicio anterior. Así, mientras en el primer trimestre de 2006 la cifra de inmuebles iniciados ascendía a 155.755, en los meses de enero, febrero y marzo de este año suman un total de 146.754 viviendas libres. El precio de la vivienda creció en el segundo trimestre el 5,8% interanual, el ritmo más bajo desde el año 1998, inicio del despegue inmobiliario. La caída del negocio de la cementera en España contrasta con las positivas previsiones que mantiene en Reino Unido. Cemex, que ha anunciado la venta de su fábrica de San Feliú (Barcelona), una de las ocho que tiene en España, estima que su venta de cemento en Reino Unido subirá en el tercer trimestre un 18% gracias a la inversión en vivienda del sector público, y de las inversiones privadas en sectores industriales.

## INDUSTRIA DESBLOQUEA 180 MILLONES EN AYUDAS AL CARBÓN

22.09.07 . CINCO DÍAS

El Consejo de Ministros aprobó el viernes la concesión de ayudas al funcionamiento a tres empresas mineras del sector del carbón, por un importe global de 179,8 millones de euros. Las subvenciones irán a parar a la empresa pública HUNOSA (81,8 millones de euros), a UMINSA (77,4 millones) y a SAMCA (20,4 millones). La medida es un primer paso para que empresas como Uminsa (del grupo Victorino Alonso) comiencen a pagar las

nóminas de sus trabajadores, cuyo cobro habían paralizado alegando falta de liquidez al no haber recibido las ayudas previstas. La decisión del Gobierno se produce tras la maratónica reunión que celebraron el miércoles la patronal minera Carbuniión y los sindicatos para tratar desbloquear la aplicación del Plan del Carbón hasta 2012.

## PONFERRADA. LA INDUSTRIA USARÁ LA COMBUSTIÓN LIMPIA DEL CARBÓN A PARTIR DE 2020

26.09.07 . DIARIO DE LEÓN

El Bierzo ensaya la alternativa de la oxicomcombustión y Puertollano, la de la precombustión. La combustión limpia del carbón llegará a la cadena industrial en el año 2020, de acuerdo con los planes del Gobierno para reducir las emisiones contaminantes y sus efectos perjudiciales sobre el cambio climático. Será necesaria más de una década de investigaciones para que las técnicas que permitan capturar y almacenar el dióxido de carbono que se emite a la atmósfera al quemar el mineral para producir electricidad en las centrales térmicas estén lo suficientemente desarrolladas y contrastadas como para alcanzar a la producción industrial del país, y con ese plazo trabaja el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat) a la hora de coordinar los avances científicos en la materia, según ade-

lantó ayer en Ponferrada la coordinadora de los Proyectos Singulares Estratégico del organismo dependiente del Gobierno, María de los Ángeles Ferre. Los trabajos experimentales que se desarrollan en España siguen tres líneas fundamentales, recaló Ferre; la oxicomcombustión que se ensayará en el laboratorio que la Ciudad de la Energía comenzará a construir en cuestión de semanas en Cubillos, la precombustión que se ensaya en una planta de Puertollano (Ciudad Real) y las técnicas para almacenar el dióxido capturado en las capas geológicas. La planta de Cubillos, reiteró Ferre, estará funcionando en el año 2009 y ayer mismo el Gobierno confirmó que los Presupuestos Generales del Estado del 2008 incluyen 48 millones de euros para el proyecto.

# Noticias del Sector

## MIERES. LA PARALIZACIÓN DE LAS PREJUBILACIONES, UNA RESPUESTA AL FINAL DEL YACIMIENTO ÚNICO

14.10.07. LA NUEVA ESPAÑA

Algunas compañías se muestran disconformes con algunas variaciones introducidas en el nuevo Plan de la Minería suscrito con el Gobierno. El plan establece una diferenciación entre la producción de interior, la subterránea de los pozos, y la producción de las minas a cielo abierto, lo que supone que algunas compañías tengan problemas para alcanzarla producción subterránea asignada. El modelo de yacimiento único que regía en el plan minero del Gobierno de José María Aznar, que permitía trasvasar la producción entre las explotaciones de una misma empresa dependiendo de las necesidades de ésta, hacía más fácil que algunas compañías cumplieran la producción asignada. Ahora algunas empresas piden una cadencia temporal para poder «aclimatarse» a la nueva situa-

ción y recuerdan que siesta se impone será difícil cumplir la producción. Numerosas sociedades de Castilla y León y alguna en Asturias han decidido suspender el proceso de prejubilaciones, señalando que si prescinden de plantilla de interior será mucho más complicado extraer la producción pactada. De esta forma, la suspensión del proceso de prejubilaciones viene a dibujarse como consecuencia directa de la imposición de la diferenciación de yacimientos «de una forma demasiado estricta». Las compañías piden tiempo para mejorar sus yacimientos subterráneos y adaptarse a la nueva situación, algo que varias empresas ya están haciendo, acometiendo inversiones millonarias en la mejora de sus explotaciones, como Victorino Alonso en Cerredo.

## EL CARBÓN, COMBUSTIBLE CON FUTURO. PROYECTO CÉNIT

16.10.07

De momento en España, Unión Fenosa lidera junto con Endesa un programa de investigación tecnológica promovido por el Gobierno y enfocado al desarrollo de tecnología de reducción, captura, almacenamiento y reutilización del CO<sub>2</sub>. Con este plan, pretenden confirmar que son capaces de generar la tecnología que exige el ambicioso proyecto europeo ZEP (Zero Emissions Power Plants). Estas centrales de carbón de demostración, pueden ponerse en funcionamiento para el 2015, este será el primer paso que permitirá implantar un proyecto de generación limpia de energía con minerales autóctonos. Se trata del denominado **Proyecto Cénit**. Las actuales centrales térmicas de carbón consiguen un rendimiento de aproximadamente el 37%, mientras que las denominadas supercríticas elevan este rendimiento al 45%, aproximándolo sensiblemente a la eficiencia de las centrales de ciclo combinado. El paso siguiente serán las centrales denominadas ultra supercríticas, con presiones y temperaturas de vapor de 300 bar y 700° C, que podrían superar el 50% de rendimiento. Hasta ahora todas las tecnologías aplicadas se han venido perfeccionando en la reducción de emisiones de partículas, de óxidos de nitrógeno y de reducción de óxidos de azufre. Las tecnologías de carbón limpio pretenden llegar a objetivos de cero emisiones y vertidos. Un objetivo que incluye también la captura del CO<sub>2</sub> y su almacenamiento; además de ofrecer el máximo aprovechamiento para los residuos sólidos (cenizas y yesos). La UE se ha propuesto liderar a escala mundial estas tecnologías así como financiar la construcción de este tipo de plantas de demostración. Esperemos que esto sea el primer paso de un ambicioso plan, que apuesta por el carbón como energía de futuro.



## JOTA MINERA EN LA PLAZA DEL PILAR

11.10.07

*Es el fondo de la mina  
como una noche sin cielo  
y es el sol de la mañana  
la luz de mi compañero*

En el día de ayer, dentro de los actos de folklore aragonés programados por el ayuntamiento de Zaragoza, en conmemoración de las Fiestas del Pilar, nuestro compañero **Joaquín Luengo Burillo**, interpretó con gran sentimiento una jota alusiva a la minería que él mismo ha compuesto. Este jotero lleva con orgullo su profesión de minero y siempre que puede, aunque sea fuera del tajo, ejerce como tal.

## Con la Directora General de Energía y Minas, Pilar Molinero García



*Pilar Molinero García es ingeniera industrial, está casada, con dos hijos.*

*Los primeros once años de su carrera profesional trabajó en una multinacional de artículos médicos de un solo uso, como ingeniero de proyectos. Participó en la venta, construcción y puesta en marcha de fábricas llave-en-mano en varios países: Iraq, Irán, Turquía, India, China, Rusia, Tailandia o Uzbequistán son alguno de ellos.*

*En el Gobierno de Aragón, desde 1996, ha desempeñado los cargos de Jefa de Servicio de Medio Ambiente Industrial, Jefa de Servicio de Comercio y Artesanía (2000), Jefa de Gabinete del Consejero de Industria, Comercio y Turismo (2006) y Directora General de Energía y Minas (2007).*

### ¿Nos puede adelantar las líneas generales de la anunciada Ley de Minas de Aragón?

Como es sabido, la potestad de determinar los textos con rango de ley la ostentan las Cortes de Aragón. No obstante, el documento que se está preparando como proyecto de ley supone una adaptación, en lo que a procedimientos se refiere, a la vigente ley de procedimiento administrativo, a fin de ofrecer tanto a los promotores de iniciativas mineras como al resto de ciudadanos las garantías que brindan los procedimientos en otras materias.

Asimismo, otra novedad propuesta sería un tratamiento diferenciado para las aguas minerales y termales. En este sentido, otras comunidades, como Extremadura o Galicia, han optado ya por una normativa específica que aborde estos tipos de aprovechamientos pertenecientes a la sección B. Se tiene la intención, por tanto, de trabajar más adelante en un segundo texto que regule lo relativo a estos tipos de aguas.

Por otro lado, la vigente normativa estatal en materia de minas deja poco margen a grandes innovaciones, pues muchas cuestiones están bien atadas, quedando la cuestión limitada al desarrollo de pequeños asuntos sobre los cuales la experiencia ha puesto de manifiesto su no concreción. No obstante, la existencia de un texto acorde con la nueva realidad de la España de las autonomías es necesaria, al igual que resulta conveniente estudiar las fórmulas más adecuadas para mejor coordinar, en la medida de lo posible, las cuestiones puramente mineras con las ambientales, patrimoniales y, con las atribuciones que a las entidades locales les reconoce diversa normativa vigente.

En breve, está previsto iniciar el trámite de información pública, para que todo el sector tenga ocasión de enriquecer con sus aportaciones y alegaciones la propuesta de Ley de Minas de Aragón.

### ¿Existe futuro para el carbón aragonés?

El sector del carbón es un sector complejo, en el que rigen normas ajenas a otras parcelas de la minería. En este sector la dualidad oferta-demanda no es suficiente, por simplista.

Al hablar del carbón hay que tener en cuenta una realidad que pivota alrededor de varios puntos. Por un lado, el carbón es un recurso energético relativamente abundante en España. Por otro, los costes de nuestro carbón, y del de toda la Unión Europea, son superiores a los de terceros países, no sólo por razones salariales, sino porque ante cuestiones tan vitales como la seguridad o el respeto al medio ambiente hay diferencias considerables. En tercer



# Entrevista

lugar, la regulación europea limita las posibilidades de ayudas públicas a las explotaciones, pero con el concepto de “reserva estratégica” se apoya una cuota de producción mínima que posibilita contar con este recurso, cuando las condiciones de escasez energética lo hagan necesario. Está claro que una mina de este tipo no se reabre de la noche a la mañana. Se trata de estar preparados.

Los actuales precios del petróleo y la dependencia de terceros países para el suministro de gas, son razones de peso para pensar que la minería del carbón “debe estar ahí”, cumpliendo su papel de “ser alternativa” dando una opción de futuro para el carbón aragonés.

## ¿Cree que existen posibilidades de incrementar la minería de la Roca Ornamental en Aragón?

Sí, desde luego. Las iniciativas privadas en esta materia están siendo decididamente apoyadas por el Gobierno de Aragón de muy diversas formas: mediante subvenciones a proyectos, promoción de productos de cantera, y apoyo a Rocaragón como asociación empresarial.

De hecho, se prevé que la celebración de la feria de la piedra en Madrid en mayo de 2008, cuente con una participación significativa desde la Administración autonómica. El Sector nos ha pedido que estemos con ellos en ese momento, y estamos dispuestos a tener, en la medida de lo posible, una mayor implicación que en las ediciones pasadas.

## ¿Tiene su Dirección General algún plan sobre la problemática de las Arcillas Turolenses, colapso y deterioro de nuestras carreteras y el mayor beneficio queda en Castellón?

Desde la Dirección General de Energía y Minas se atienden las cuestiones relativas a las arcillas de Teruel como también lo hace en las restantes provincias. Prueba de ello es que la entidad y posibilidades del recurso en Teruel dieran de sí como para publicar un libro monográfico que vio la luz el pasado año.

Hay que pensar en positivo, y poner de manifiesto que son varias las iniciativas industriales de transformación de arcillas que se han podido acoger a la línea de ayudas empresariales del Plan de la Minería. En este aspecto, se están logrando progresos.

## ¿Se tiene previsto algún plan de ordenación sobre los recursos minerales como el alabastro, arcilla, rocas ornamentales, áridos...?

Opino que la estrategia a seguir para mejorar todos estos sectores pasa por hacer entre todos un esfuerzo en analizar y seleccionar, caso por caso, los derechos otorgados y las solicitudes presentadas, en algunos casos muy veteranas, con el fin de garantizar la continuidad y la labor de los expedientes mineros y de las empresas que eficazmente crean riqueza en el territorio. Aunque los recursos humanos de la Administración sean limitados, éstos han de ser empleados de forma eficiente, centrándose en la minería actual o potencial, pero con futuro y viabilidad técnica y económica.

## Colegios Profesionales: ¿los cree de utilidad? ¿Qué debería cambiarse?.

Los colegios profesionales, como colectivos, cumplen una indispensable labor en defensa y garantía de la profesión. En el caso de la minería la normativa asigna a estos profesionales una implicación más allá de la ejecución del proyecto, durante el desarrollo de toda la actividad minera, por tanto su utilidad está asegurada.

¿Qué nos puede decir sobre la incompatibilidad de los Derechos Mineros con otros, como Parques Eólicos, Medioambiente...?

A nadie se le escapa que la sociedad ha experimentado un cambio notable en las últimas décadas. En la actualidad, valores o actividades que apenas tenían peso en los años setenta, cuando se promulgó la normativa minera, son ahora materias de primer orden para el ciudadano en general.

Todo ello debe ser considerado por los profesionales de la minería como un revulsivo, un reto que les inste a soluciones técnicas y económicamente viables, mucho más ingeniosas y novedosas para el aprovechamiento de los recursos mineros, que además de ser compatibles con otras actividades sociales resultan imprescindibles para la sociedad actual. Se puede hablar de actividades en competencia pero no incompatibles. La minería es una de las actividades más antiguas de la humanidad que ha ido adaptándose a las distintas circunstancias y exigencias de índole socio-económica, como en la situación actual.

¿Cuál es la Política sobre Aguas Termales y Mineromedicinales, sector en auge en Aragón?

Ciertamente es un sector en auge. La actuación de la Administración en la materia no puede ser otra que respaldar las interesantes iniciativas privadas que existen, facilitando el desarrollo de la actividad en lo posible. Si bien, en ocasiones, el escollo de las aguas envasadas es, a menudo, el propio mercado. Este año se ha previsto organizar unos cursos formativos para que los funcionarios conozcan más a fondo todas las claves de la actuación administrativa en esta materia: la normativa, los perímetros de protección, las analíticas, y otras. En especial, la Comunidad Autónoma pretende acrecentar la coordinación entre los órganos minero y sanitario para agilizar los trámites y darles una visión más global acorde con la realidad actual.

¿Cuál es la política del Departamento sobre Seguridad Minera (formación, vigilancia...)?

Contando con los fondos provenientes del Plan Nacional de Seguridad Minera, las actuaciones a desarrollar se basan en estudios que permitan a la Administración tener un mayor conocimiento de las distintas facetas del sector en materia de seguridad, a la vez que sirvan para la difusión de prácticas o experiencias reales y de la normativa que va entrando en vigor, en colaboración con las Asociaciones de empresas y Colegios Profesionales mineros. Se trata de implantar una cultura de la seguridad mediante unos procedimientos y protocolos de actuación precisos en prevención, y en investigación de sucesos que permitan corregir dichos procedimientos para hacerlos más seguros.

¿Nos puede hacer una evaluación del actual Plan Miner, comparativamente con el anterior?

En lo que respecta a la línea de infraestructuras tuvimos que asumir que Aragón ha visto recortadas sustancialmente sus inversiones al pasar de recibir 37 millones de euros anuales con el plan anterior a recibir 8 millones de euros al año en el marco del nuevo Plan. Siendo el criterio de asignación el menor nivel de paro registrado en Aragón frente al resto de Comunidades Autónomas.

Sin embargo, en el ámbito de las ayudas a proyectos empresariales, podemos ser más optimistas ya que éstas, se otorgan por el procedimiento de concurrencia competitiva en el entorno de todas las comarcas mineras del Estado, y en Aragón se han visto más que dobladas hasta alcanzar los 160 millones de euros anuales. También existe una dificultad añadida para poder ayudar a las grandes empresas, ya que el nuevo mapa de ayudas regionales recientemente aprobado por la Unión Europea recorta hasta el 15% el porcentaje máximo de subvención que pueden recibir este tipo de empresas.

# Entrevista

## ¿Existe alguna intervención aragonesa en la captación del CO<sub>2</sub>?

Este es, sin duda, un tema apasionante y con grandes visos de futuro, especialmente en Aragón por su estructura geológica subterránea. Su estudio y prototipo resulta necesario cuando se ha asumido el compromiso de reducir las emisiones de este gas a la atmósfera, por tanto las iniciativas que apuntan en este sentido serán atendidas con diligencia.

## ¿Qué repercusión, piensa su Dirección General, que puede tener la crisis inmobiliaria en el sector minero (áridos...)?

Un receso del sector inmobiliario tiene que dejarse sentir en sectores como el de los áridos, las arcillas estructurales, las empleadas para la fabricación de gres o de elementos sanitarios, y para la roca ornamental. No obstante en Aragón, las obras de la EXPO-2008 requieren todavía una provisión importante de medios y materias primas, como también en las plataformas logísticas, las cementeras aragonesas y en otros nuevos proyectos que recientemente han salido a la luz pública y cuya materialización tirarán del sector minero durante varios años más.

## ¿Nos puede decir algo sobre la problemática del sector de áridos en el entorno de Zaragoza?

No tenemos por qué pensar que las explotaciones de áridos en el entorno de Zaragoza capital constituyen un problema, porque la ciudad necesita de esos recursos. Más bien cabe decir que algunos derechos concretos, o solicitudes presentadas llevan aparejadas circunstancias complejas. Temas concurrentes de índole logística o urbanística, se tratan conforme a lo que disponen la vigente normativa al respecto. También resulta relevante el correcto encuadre de dichas solicitudes en la sección prevista según el reglamento minero. Al respecto, la postura del Departamento es bien conocida y sustentada en sentencias del Tribunal Supremo.

## ¿Cuál es la opinión de su Dirección General en cuanto a la Energía Nuclear?

La energía nuclear es una tecnología más en cuanto a generación eléctrica. Como en toda técnica hay ventajas e inconvenientes, defensores y detractores de cada una de ellas. El Plan Energético de Aragón aprobado para el periodo 2005-2012 no contempla para Aragón la generación con este tipo de centrales. Hay que tener en cuenta que Aragón es excedentaria en producción de energía eléctrica, exportando hasta un 60% hacia otras Comunidades Autónomas que como Madrid, Cataluña, Valencia o País Vasco producen menos energía eléctrica de la que consumen. La apuesta de Aragón para este periodo es la generación mediante energías renovables, en especial la solar y la eólica, pues el viento es un abundante recurso en esta Comunidad Autónoma.

## ¿Quiere aportar algo más a esta edición de nuestro Boletín Informativo Aragonito?

Solo me queda brindar la colaboración de la Dirección General, y de todo el equipo humano que trabajamos con un interés común: el progreso de la minería aragonesa y de sus empresas como medio para crear riqueza en el territorio, empleo y bienestar para los aragoneses. Muchas gracias.

# Proyectos

## de la Comunidad con motivo de la Expo

El Departamento de Economía, Hacienda y Empleo de Aragón va a subvencionar 27 proyectos en toda la Comunidad, sobre el agua y sus usos, distribuidos de la siguiente manera:

- 6 proyectos para **Teruel** con un presupuesto estimado de 6 millones de euros.
- 10 proyectos para **Zaragoza** con un presupuesto estimado de 15 millones de euros.
- 11 proyectos para **Huesca** con un presupuesto estimado de 6 millones de euros.

### Los 6 proyectos para la provincia de Teruel son:

#### 1. Creación de la “Ruta de las obras hidráulicas históricas del Bajo Aragón”

Su principal objetivo es la creación de una ruta cultural y artística basada en la recuperación, señalización y valorización de las principales obras hidráulicas todavía conservadas en el área bajo aragonesa. Su centro de interpretación estará ubicado en Alcañiz.

Presupuesto para el proyecto: 1.903.700 euros.

#### 2. Las “Hoces del Mijares” “Los caminos del agua”

El primero pretende estudiar y poner en valor las hoces del río Mijares como recurso natural de gran atractivo para la práctica del ecoturismo.

El segundo trata de confeccionar un conjunto de rutas temáticas y elaborar material de promoción turística.

Presupuesto para los dos proyectos: 1.708.057 euros.

#### 3. Ampliación y puesta en valor del “acueducto romano de Albarracín-Gea-Cella” (Comarca Sierra de Albarracín)

Tiene por objeto salvaguardar la seguridad de las personas que puedan visitar este acueducto (de 24 Km de longitud y que data del siglo I). Se mejorarán los accesos y los aparcamientos y se pondrá en marcha un centro de visitantes.

Presupuesto para el proyecto: 1.148.000 euros.

#### 4. Plan de intervención en el “patrimonio hidráulico de la cuenca del río Jiloca”

Se recuperaran y revalorizaran diversos elementos hidráulicos que se encuentran en estado de abandono o ruina. Se plantea también la integración de las riberas.

Presupuesto para el proyecto: 751.000 euros.

#### 5. Exposición itinerante sobre el río “Aguasvivas y las principales obras hidráulicas que lo han explotado”

Se pretende rehabilitar el molino Bajo de Blesa (Comarca Cuencas Mineras) y convertirlo en centro de interpretación de la ruta turística y cultural de las presas del río Aguasvivas. Además se quiere organizar una muestra itinerante sobre los usos del agua de dicho río.

Presupuesto para el proyecto: 283.049 euros.

#### 6. Centro de formación medioambiental y punto de información de la “Laguna de Gallocanta” (Comarca Campo de Daroca)

Este centro de formación será para contribuir a la vinculación consciente de los agentes socioeconómicos de la zona con un desarrollo futuro. Se busca que este proyecto sea respetuoso con sus características naturales.

Presupuesto para el proyecto: 206.195 euros.





*Laguna de Gallocanta*



*Río Jiloca*

## Los 10 proyectos para la provincia de Zaragoza son:

### 1. “Museo del Agua y Agricultura y recinto expositivo de la Ciudad del Agua de Ejea” (Comarca de Cinco Villas)

Este complejo apuesta por la sostenibilidad de un modelo agroindustrial moderno y competitivo.

Presupuesto para el proyecto: 5.000.000 euros.

### 2. Actuaciones de “restauración y recuperación de las riberas de los ríos Queiles, Arba y Jalón”

Estas actuaciones fomentarán la recuperación de sus ecosistemas y facilitará su disfrute, así como la restauración de elementos singulares de sus cauces, azudes, puentes, etc.

Presupuesto para el proyecto: 3.130.000 euros.

### 3. “Creación de embarcaderos y puertos fluviales del Ebro”

A lo largo del río Ebro se crearán una serie de pequeños puertos fluviales y se instalarán los sistemas de valoración y organización necesarios, con el objeto de facilitar la navegabilidad del río y fomentar actividades lúdicas y de recreo en los diferentes municipios de la ribera.

Presupuesto para el proyecto: 3.000.000 euros.

### 4. “Centro de interpretación de la Laguna de Gallocanta” (Comarca Campo de Daroca)

Este es un espacio único en la península de humedal endorreico, su fauna y vegetación son un hito indispensable por su originalidad en el contexto provincial.

Presupuesto para el proyecto: 1.500.000 euros.

### 5. “Museo de la Pesca en Caspe” (Comarca de Caspe).

Este museo aprovechará los extraordinarios recursos que el llamado “mar de Aragón” ofrece a los turistas que practican el deporte de la pesca y como complemento a esta actividad.

Presupuesto para el proyecto: 670.000 euros.

### 6. “Museo del Agua del río Jalón “(Comarca Jalón medio).

Estará situado en La Almunia de Doña Godina, mostrará el ecosistema de este afluente que es tan importante para la agricultura del Sur de la Provincia.

Presupuesto para el proyecto: 600.000 euros.

### 7. Actuación en el “yacimiento arqueológico de los Bañales” (Comarca Cinco Villas)

Antiguo balneario romano y punto de interés extraordinario por cuanto supone un ejemplo demostrativo del uso del agua y su relación con el pasado.

Presupuesto para el proyecto: 300.000 euros.

#### **8. “Centro de interpretación, zona recreativa y embarcadero de Sobradriel” Comarca Ribera Alta del Ebro).**

Este lugar se convertirá en un elemento dinamizador.

Presupuesto para el proyecto: 300.000 euros.

#### **9. “Museo del agua de Malón” (Comarca Somontano del Moncayo).**

Este museo será un espacio expositivo con las últimas tecnologías que muestra el origen, formación y vida de un río pequeño, en el contexto de la cuenca hidrográfica.

Presupuesto para el proyecto: 300.000 euros.

#### **10. “Museo etnológico del río Huecha” (Comarca Campo de Borja).**

Museo ubicado en Albeta como paradigma de la relación entre la agricultura y el río Huecha como muestra de las sinergias históricas que se han producido entre el agua y vida en el territorio.

Presupuesto para el proyecto: 200.000 euros.



*Embalse de Caspe*



*Embalse de Malvecino (Ejea)*

### **Los 11 proyectos para la provincia de Huesca son:**

#### **1. Adecuación de la “Residencia de Panticosa” ( Comarca Alto Gallego)**

Con esta adecuación se prevé el acondicionamiento de un centro demostrativo de aprovechamiento turístico y cultural, vinculado a actividades en balnearios y esquí, pensadas especialmente para jóvenes y niños.

Presupuesto para el proyecto: 1.171.000 euros.

#### **2. Adecuación del “Pantano de Lanuza para aprovechamiento cultural y turístico”**

Esta actuación quiere reforzar las actividades que allí se desarrollan, como el festival del Pirineo Sur, de manera que se afiance el uso turístico-cultural de este tipo de infraestructuras de regulación del agua tensorial gravosa sobre todo para los habitantes de la zona.

Presupuesto para el proyecto: 1.024.000 euros.

#### **3. Adecuación del “Tramo bajo del Cinca para practicas turístico-deportivas”**

Con esta actuación que se realizará en el término municipal de Fraga (Comarca Bajo Cinca) se prevé utilizar un tramo del río Cinca para usos alternativos del agua cuando fluye por cursos bajos. Estos usos alternativos serían turismo y deportes.

Presupuesto para el proyecto: 878.000 euros.

#### **4. “Centro de truficultura”**

La construcción de este centro pretende servir de impulso a nuevas técnicas de producción y cultivo de este hongo. El proyecto contempla la construcción de un edificio dotado de una sala de reuniones, laboratorio y vestuario, además de un vivero experimental de planta con trufas negras.

Presupuesto para el proyecto: 512.000 euros.

## 5. Programa “Playas con magia”

Se pretende poner en valor las denominadas “playas de interior” y se llevará a cabo en diferentes municipios. Son actuaciones de bajo impacto ambiental y visual, que permitirán articular una red de lugares de baño con encanto especial en plena naturaleza para así facilitar la práctica deportiva.

Presupuesto para el proyecto: 439.000 euros.

## 6. Plan especial “Municipios por el agua”

Este plan se desarrollará en diferentes municipios. Se prevé inversiones para la mejor reutilización del agua en edificios y servicios públicos, con especial consideración en los municipios en proceso Agenda 21.

Presupuesto para el proyecto: 439.000 euros.

## 7. “Centro de interpretación de los ibones pirenaicos”

Este centro se levantará en Bielsa (Comarca de Sobrarbe) hará posible el acercamiento del público a los ibones, glaciares y monumentos naturales del Pirineo. Su ubicación es perfecta, ya que tiene un Parque Nacional y dos Parques Naturales.

Presupuesto para el proyecto: 366.000 euros.

## 8. Adecuación de la “Central de Alquezar” (Comarca del Somontano)

Este proyecto quiere reaprovechar esta infraestructura, que está ubicada en la zona media de los cursos fluviales altoaragoneses, para la puesta en marcha de un centro de valorización del río Vero, que es uno de los más espectaculares.

Presupuesto para el proyecto: 366.000 euros.

## 9. “Circuito Joaquín Costa”: Lugares costistas

Este proyecto quiere crear la Casa Museo y centro de interpretación en Graus (Comarca de Ribagorza) en el edificio donde vivió y murió Joaquín Costa.

Presupuesto para el proyecto: 293.000 euros.

## 10. “Ruta de las Aguas Termales”

Se pretende potenciar los balnearios, muy valorado dentro del actual mercado turístico. Su valorización y difusión contribuirá a contemplar y complementar la oferta de servicios turísticos de la provincia de Huesca.

Presupuesto para el proyecto: 293.000 euros.

## 11. “Centro del agua (Abrazo de Tardienta)” (Comarca de Los Monegros)

Se quiere desarrollar en la localidad monegrina un centro de interpretación de los sistemas de aprovechamiento del recurso del agua en la zona baja de la provincia de Huesca.

Presupuesto para el proyecto: 219.000 euros.



*Embalse de Lanuza*



*Alquézar*

Fuentes: Gremios (Periódico de la Construcción, n.º 3)

Modesto Úbeda Rivera. Col. n.º 148

## NORMATIVA NACIONAL DE CARÁCTER GENERAL Y SECTORIAL

**Orden ITC/1673/2007, de 6 de junio**, por la que se aprueba el programa sobre condiciones de aplicación de aportación de potencia al sistema eléctrico de determinados productores y consumidores asociados que contribuyan a garantizar la seguridad de suministro eléctrico.

(BOE n.º 140, 12-Jun-2007)

**Orden ITC/1683/2007, de 29 de mayo**, por la que se modifican las instrucciones técnicas complementarias 09.0.02, 12.0.01 y 12.0.02, y se deroga la instrucción técnica complementaria 12.0.04, del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

(BOE n.º 141, 13-Jun-2007).

**Orden ITC/1797/2007, de 13 de junio**, por la que se regulan las bases para la concesión de ayudas a la exploración e investigación geológico-minera y a la mejora del medio ambiente, en relación con las actividades mineras no energéticas.

(BOE n.º 146, 19-Jun-2007)

**Ley 11/2007, de 22 de junio**, de acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos.

(BOE n.º 150, 23-Jun-2007)

**Resolución de 26 de junio de 2007**, de la Secretaría General de Energía, por la que se aprueban diversos procedimientos de operación para su adaptación a la nueva normativa eléctrica.

(BOE n.º 155, 29-Jun-2007)

**Resolución de 26 de junio de 2007**, de la Secretaría General de Energía, por la que se modifican las reglas de funcionamiento del mercado de producción de energía eléctrica.

(BOE n.º 155, 29-Jun-2007)

**Ley 12/2007, de 2 de julio**, por la que se modifica la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos, con el fin de adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/55/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior del gas natural.

La disposición adicional primera modifica el artículo 121 (Infracciones y sanciones) y añade un nuevo artículo a la Ley 22/1973 de Minas.

(BOE n.º 158, 3-Jul-2007)

**Ley 17/2007, de 4 de julio**, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.

(BOE n.º 160, 5-Jul-2007)

**Real Decreto 907/2007, de 6 de julio**, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.

(BOE n.º 162, 7-Jul-2007)

**Ley 20/2007, de 11 de julio**, del estatuto del trabajo autónomo.

(BOE n.º 166, 12-Jul-2007)

**Real Decreto 873/2007, de 2 de julio**, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de cuatro cualificaciones profesionales correspondientes a la Familia Profesional Industrias Extractivas.

(BOE n.º 171, 18-Jul-2007)



**Real Decreto 1030/2007, de 20 de julio**, por el que se modifica el Real Decreto 1370/2006, de 24 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, 2008-2012.  
(BOE nº 174, 21-Jul-2007)

**Orden ITC/2304/2007, de 25 de julio**, por la que se modifica la Orden ITC/2002/2006, de 15 de junio, por la que se aprueban las bases reguladoras de las ayudas por costes laborales mediante bajas incentivadas y de las ayudas destinadas a compensar los costes derivados del cierre de unidades de producción de empresas mineras de carbón, para los ejercicios 2006-2012.  
(BOE nº 181, 30-Jul-2007)

**Real Decreto 1032/2007, de 20 de julio**, por el que se regula la cualificación inicial y la formación continua de los conductores de determinados vehículos destinados al transporte por carretera.  
(BOE nº 184, 2-Ago-2007)

**Orden MAM/2390/2007, de 27 de julio**, por la que se crea el Registro Electrónico en el Ministerio de Medio Ambiente para la presentación de escritos, solicitudes y comunicaciones y se establecen los criterios generales de tramitación telemática de determinados procedimientos.  
(BOE nº 186, 4-Ago-2007)

**Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto**, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.  
(BOE nº 204, 25-Ago-2007)

**Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio**, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España.  
(BOE nº 207, 29-Ago-2007)

**Resolución de 16 de agosto de 2007**, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Convenio colectivo de ámbito estatal para las industrias extractivas, industrias del vidrio, industrias cerámicas y para las del comercio exclusivista de los mismos materiales.  
(BOE nº 209, 31-Ago-2007)

**Orden ITC/2585/2007, de 30 de agosto**, por la que se aprueba la Instrucción técnica complementaria 2.0.02 “Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas”, del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.  
(BOE nº 215, 7-Sep-2007)

**Real Decreto 1134/2007, de 31 de agosto**, por el que se modifica el Estatuto del Instituto Geológico y Minero de España, aprobado por el Real Decreto 1953/2000, de 1 de diciembre.  
(BOE nº 219, 12-Sep-2007)

**Real Decreto 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.  
(BOE nº 222, 15-Sep-2007)

**Real Decreto 1261/2007, de 24 de septiembre**, por el que se establece la prima al consumo de carbón autóctono para los años comprendidos entre 1999 y 2006.  
(BOE nº 244, 11-Oct-2007)

**Resolución de 3 de octubre de 2007**, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se hacen públicas las tarifas de suministro de gas natural, el coste unitario de la materia prima y el precio de cesión.  
(BOE nº 244, 11-Oct-2007)

**Real Decreto 1371/2007**, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico “DB-HR Protección frente al ruido” del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.  
(BOE nº 254, 23-Oct-2007)

**Ley 26/2007, de 23 de octubre**, de Responsabilidad Medioambiental.

(BOE nº 255, 24-Oct-2007)

**Real Decreto 1402/2007, de 29 de octubre**, por el que se modifica el Real Decreto 1370/2006, de 24 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, 2008-2012.

(BOE nº 260, 30-Oct-2007)

**Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre**, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

(BOE nº 260, 30-Oct-2007)

**Resolución de 26 de octubre de 2007**, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establecen las obligaciones de mantenimientos de existencias mínimas de seguridad de productos petrolíferos de la Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos y de los sujetos obligados a partir del 31 de octubre de 2007.

(BOE nº 261, 31-Oct-2007)

**Ley 30/2007, de 30 de octubre**, de Contratos del Sector Público. (BOE nº 261, 31-Oct-2007)

**Ley 31/2007, de 30 de octubre**, sobre procedimientos de contratación en los sectores de agua, energía los transportes y los servicios postales.

(BOE nº 261, 31-Oct-2007)

**Orden TAS/3145/2007, de 23 de octubre**, por la que se fijan para el ejercicio 2007, las bases normalizadas de cotización a la Seguridad Social, por contingencias comunes, en el Régimen Especial de la Seguridad Social para la Minería del Carbón.

(BOE nº 262, 1-Nov-2007)

**Ley 33/2007, de 7 de noviembre**, de reforma de la Ley 15/1980, de 22 de abril, de creación del Consejo de Seguridad Nuclear.

(BOE nº 268, 8-Nov-2007)

**Ley 34/2007, de 15 de noviembre**, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

(BOE nº 275, 16-Nov-2007)

## NORMATIVA AUTONÓMICA

**DECRETO 168/2007, de 17 de julio**, del Gobierno de Aragón, por el que se nombra Directora General de Energía y Minas del Departamento de Industria, Comercio y Turismo a Doña Pilar Molinero García.

(BOA nº 85, 18-Jul-2007)

**DECRETO 216/2007, de 4 de septiembre**, del Gobierno de Aragón, por el que se amplía la superficie protegida de los Monumentos Naturales de los Glaciares Pirenaicos y se modifica su Plan de Protección.

(BOA nº 112, 21-Sep-2007)

**DECRETO 217/2007, de 4 de septiembre**, del Gobierno de Aragón, por el que se amplía el ámbito territorial del Paisaje Protegido de los Pinares de Rodeno.

(BOA nº 112, 21-Sep-2007)

**DECRETO 230/2007, de 18 de septiembre**, del Gobierno de Aragón, por el que se establece el régimen de ayudas del Programa de Apoyo a la Innovación de las Pequeñas y Medianas Empresas 2007-2013 (Inno Empresa) en Aragón.

(BOA nº 117, 3-Oct-2007)

# Ferias y exposiciones

## MARZO 2008

### **SAMOTER' 2008 • Del 5 al 9 • Verona (Italia)**

**XXVII Salón Internacional de Maquinaria para Movimientos de Tierras, Construcción y Edificación**

**INFORMACIÓN: VERONA FIERE**

Viale del Lavoro, 8 • 33135 Verona - Italia

Tel.: +39 045 82 98 111 • Fax: +39 045 82 98 288

E-mail: [info@veronafiere.it](mailto:info@veronafiere.it)

Web: [www.samoter.com](http://www.samoter.com)

### **SCONEXPO-CONAGG 2008 • Del 11 al 15 • Las Vegas (EE UU)**

**Exposición Internacional de Equipos, Productos y Servicios para la Construcción**

**INFORMACIÓN: AEM**

Tel.: +1 414 298 4141 • Fax: +1 414 272 2672

E-mail: [info@conexpoconagg.com](mailto:info@conexpoconagg.com)

Web: [www.conexpoconagg.com](http://www.conexpoconagg.com)

## ABRIL 2008

### **SMOPYC • Del 22 al 26 • Zaragoza (España)**

**XVI Salón Internacional de Maquinaria para Obras Públicas, Construcción y Minería**

**INFORMACIÓN: Feria de Zaragoza**

Ctra. N-II, km 311 • 50112 Zaragoza

Tel.: 976 764 700 • Fax: 976 330 649

E-mail: [info@feriazaragoza.com](mailto:info@feriazaragoza.com)

Web: [www.smopyc.com](http://www.smopyc.com)

### **MINEXPO INTERNATIONAL 2008 • Del 22 al 24 • Las Vegas (EE UU)**

**Exposición Internacional de Equipos para Minería, Componentes y Consumibles**

**INFORMACIÓN: Hall Erickson, Inc.**

98 E. Naperville Road. Wetmont IL 60559. EE UU

Tel.: +1 6304347779 • Fax: +1 6304341216

E-mail: [minexpo@heixpo.com](mailto:minexpo@heixpo.com)

Web: [www.minexpo.com](http://www.minexpo.com)

### **WORLD TUNNEL CONGRESS • Del 22 al 27 • Nueva Delhi (India)**

**Congreso Mundial de Túneles y 34 Asamblea General de la ITA**

**INFORMACIÓN: CBIP**

Malcha Marg, Chanak Yapuri. New Delhi - 110021. India

Tel.: 91 11 2615984 • Fax: 91 11 26116347

E-mail: [sunil@cbip.org](mailto:sunil@cbip.org)

Web: [www.cbip.org](http://www.cbip.org)

# Biblioteca

Estos volúmenes son los últimos que se han incorporado a la biblioteca del Colegio. Si algún colegiado quiere conocer el amplio contenido del que se dispone, puede ser consultado en la página del Colegio: [www.coitma.com](http://www.coitma.com).

| Nº  | TÍTULO                                                                                                        | AUTOR/ES                                                                      | EDITORIAL                              | TEMA          | AÑO  |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------|------|
| 340 | Medio Ambiente ARAGON 2005<br>Con anexo RELACION DE NORMATIVA<br>AMBIENTAL PUBLICADA<br>EN EL AÑO 2004 “ y CD | GOBIERNO DE ARAGÓN                                                            | GOBIERNO DE ARAGÓN                     | Medioambiente | 2006 |
| 341 | CRECIMIENTO, EMPLEO Y SOSTENIBILIDAD                                                                          | Varios Ponentes                                                               | El siglo<br>Gobierno de Aragón         | Varios        | 2006 |
| 342 | LOS LEGADOS DE LA TIERRA<br>“La memoria del trabajo: los mineros de Almadén “                                 | Varios Colaboradores                                                          | Ayuntamiento de ALMADÉN                | Varios        | 2006 |
| 343 | Jornada ECA 25.407<br>“NOVEDADES EN EL SECTOR DE LA EDIFICACIÓN”<br>con CD                                    | ACPZ<br>(Asociación Provincial de<br>Constructores Promotores<br>de Zaragoza) | ACPZ                                   | Construcción  | 2007 |
| 344 | CARBÓN DE PIEDRA. UN MUNDO QUE DESAPARECE<br>(Historia de la minería del carbón) Tomo III                     | Carol Hausmann Tarrida                                                        | Comarca de Cuencas<br>Mineras 2006     | Varios        | 2006 |
| 345 | LEGISLACIÓN Y CONVENIOS COLECTIVOS<br>(Índice 2006)                                                           | LEX NOVA                                                                      | LEX NOVA                               | Legislación   | 2006 |
| 346 | GUÍA PRÁCTICA DE URBANISMO (ZARAGOZA )<br>Procedimientos Administrativos                                      | AYTO. DE ZARAGOZA                                                             | AYTO. DE ZARAGOZA                      | Legislación   | 2006 |
| 347 | IMÁGENES DEL ARAGÓN INDUSTRIAL                                                                                | Carlos Javier Navarro<br>Espada y varios más                                  | GOBIERNO DE ARAGÓN<br>INAGA            | Varios        | 2007 |
| 348 | CARBÓN DE PIEDRA. UN MUNDO QUE DESAPARECE<br>(Historia de la minería del carbón) Tomo IV                      | Carol Hausmann Tarrida                                                        | Comarca de Cuencas<br>Mineras 2006     | Varios        | 2007 |
| 349 | 03 / 07. DEPARTAMENTO DE CIENCIA.<br>TECNOLOGÍA Y UNIVERSIDAD                                                 | GOBIERNO DE ARAGÓN                                                            | GOBIERNO DE ARAGÓN                     | Varios        | 2007 |
| 350 | INICIANDO EL SIGLO X X I :<br>Estrategia y actuaciones del Departamento<br>de Industria Comercio y Turismo    | GOBIERNO DE ARAGÓN                                                            | GOBIERNO DE ARAGÓN                     | Varios        | 2007 |
| 351 | I CONGRESO INTERNACIONAL DEL MERCURIO                                                                         | Varios Colaboradores                                                          | Fabrica Nacional<br>de Moneda y Timbre | Explotación   | 1974 |
| 352 | Manual para la Formación en Seguridad<br>de Operarios de Plantas de Tratamiento y<br>Beneficio de Minerales   | Ordoñez Bigotes, J. Ramón                                                     | CARAC Consultores                      | Seguridad     | 2007 |
| 353 | Manual para la Formación Preventiva de<br>Operadores de Maquinaria Minera Pesada Móvil                        | Ordoñez Bigotes, J. Ramón                                                     | CARAC Consultores                      | Seguridad     | 2007 |
| 354 | MANUAL DE SEGURIDAD EN CINTAS<br>TRANSPORTADORAS DE EXPLOTACIONES MINERAS                                     | Ochoa Gómez, J. Ramón                                                         | CARAC Consultores                      | Seguridad     | 2007 |
| 355 | 19ª Edición. LA PIEDRA NATURAL DE<br>ESPAÑA 2007                                                              | ROC Máquina                                                                   | ROC Máquina                            | Mineralogía   | 2007 |



# Colaboración

## Explotación de carbón en la cuenca de Mequinenza



### Paulino Pérez Alegre

Nace en julio de 1954 en Montalbán (Teruel), tras realizar en 1973 los estudios de maestría industrial en la rama del metal en la escuela de maestría industrial de Tarragona, cursa en 1978, en la Escuela Universitaria Politécnica de Manresa (Barcelona), los de ingeniero técnico en explotación de minas. Se inicia en minería como ayudante minero en la cuenca de Escucha (Teruel), pasando posteriormente a desarrollar trabajos de vigilante e ingeniero técnico en las zonas de Escucha, Ariño y Mequinenza.

Desde 1989 es socio fundador y técnico de PROVODIT INGENIERÍA, S.A., empresa en la que lleva a cabo proyectos y direcciones facultativas.

## Explotación de carbón en la cuenca de Mequinenza. El oficio del minero

La Cuenca Minera de Mequinenza se halla repartida entre dos comunidades autónomas (Aragón y Catalunya), entre cuatro provincias (Huesca, Zaragoza, Lleida y Tarragona) y entre cinco comarcas (Baix Cinca, Segrià, Ribera d'Ebre, Terra Alta y Bajo Aragón de Caspe). Las fronteras administrativas discurren caprichosamente a lo largo del curso del Ebro. Las explotaciones reconocidas en la Cuenca de Mequinenza que tienen la consideración de mina son:

|                                                     |                                       |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Provincia de Tarragona</b>                       | RIBÀ-ROJA D'EBRE (6 explotaciones)    |
| POBLA DE MASSALUCA (2 explotaciones)                | <b>Provincia de Lleida</b>            |
| ALMATRET (14 explotaciones)                         | LA GRANJA D'ESCARP (34 explotaciones) |
| MASSALCORREIG (1 explotación)                       | SERÓS (24 explotaciones)              |
| <b>Provincia de Huesca</b>                          | FRAGA (3 explotaciones)               |
| TORRENT DE C. / TORRENTE DE CINCA (12 explotación.) | <b>Provincia de Zaragoza</b>          |
| MEQUINENZA (92 explotaciones)                       | FAIÓ / FAYÓN (6 explotaciones)        |
| NONASP / NONASPE (2 explotaciones)                  |                                       |

La cuenca minera se halla en la depresión geológica del Ebro; los niveles de lignito se sitúan en la Formación Mequinenza (tránsito del Oligoceno al Mioceno), son subhorizontales (lo que ha facilitado su extracción, a pesar de ser poco potentes, 0'4 y 1 m.) y perfectamente definibles, aunque penosos de laborear en lo que al factor humano en su explotación se refiere.

Todas las actividades desarrolladas han generado un importante patrimonio minero, especialmente por los municipios de Almatret, la Granja d'Escarp, Mequinenza y Serós. Un legado histórico, *Territori Miner i Geològic de l'Aiguabarreix*.

El Ebro ha tenido una gran importancia en cuanto a los transportes mineros, ya que estos se realizaban por vía fluvial, mediante el uso de los *llaguts*.

El carbón tenía la siguiente manipulación:

**Extracción de mina a tolva**  
**Arrastre de tolva a embarcadero**  
**Carga de embarcadero a *llaguts***  
**Navegación por el río**  
**Descarga del *llaguts* a puerto**  
**Carga de puerto a trenes**



La vuelta de los *llaguts* venía condicionada por CAMÍ DE SIRGA.

La erosión causada por los ríos de la cuenca ha creado una serie de barrancos desde los que se puede acceder al carbón normalmente, mediante galerías horizontales y sin pozos, ya que tanto en buzamiento como en dirección, la estratigrafía es prácticamente horizontal con una ligera inclinación de apenas el 3% con zonas puntuales de un 5% máximo.

La sedimentación ha creado en la zona una serie de 7 paquetes que incluyen en cada uno de ellos unas 3 ó 4 capas de carbón de entre 10 y 100 cm. de potencia.

De estos 7 paquetes, solo 3 están situados por encima del nivel freático, separados entre sí por unos 50 mts. de material estéril.

Los métodos de explotación que hicieron historia en el pasado de la cuenca de Mequinenza se relacionan a continuación:

- Explotación por caños.
- Explotación de manzanas por medios mecánicos sin hundimiento.
- Explotación de tajo largo con explosivos y hundimiento.
- Explotación de tajo largo con rozadora y hundimiento.



## Caños

Antiguamente la explotación se establecía por macizos limitados por dos galerías conocidas como directas y dos transversales. La explotación se atacaba para su arranque desde los dos transversales avanzando hacia el centro del macizo. Los mismos picadores cargaban el carbón sobre cajones con ruedas llamados “gatos” y lo transportaban por el taller hasta la galería transversal, donde lo basculaban al “vaciador” y desde este se cargaba a las “vagonetas”.



Todo el procedimiento era manual. Una vez realizadas las galerías que delimitaban las manzanas, se procedía al ataque de las perpuntas que servían de acceso a los diferentes caños de las manzanas. Entre perpuntas quedaban unos macizos para protección de galería, con el propio carbón cuando el caño iba a techo y con esponas de piedra cuando el caño iba a muro. El planteamiento del método era sin hundimiento.

Hay que destacar la importancia que tenía la ventilación en este tipo de trabajos para no generar fondos de saco excesivos.

Sin embargo, a veces era imposible unir los caños entre sí, y quedaban pequeños pilares en el interior de las manzanas que, si bien contribuían positivamente a la estabilidad geomecánica de las manzanas y de la zona en general, bien es cierto que lo era a costa de una buena ventilación.

La altura de capa explotable estaba entre 0,40 y 1 m. En ocasiones era necesario salir a la galería si se le quería dar la vuelta al pico, y en Mequinenza todavía recuerdan los callos que se les hacían a los mineros en los hombros, ya que tenían que picar tumbados.

| Las herramientas de un minero de caño:    | Los ciclos de trabajo:                                                          |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Pico (a poder ser corto de gavilanes)     | Barrenado (a porro y posteriormente maquinilla).                                |
| Pala cuadrada (servía de apoyo al cuerpo) | Explosivos (normalmente dinamita a mano)                                        |
| Maza de mango largo                       | Cuadre del frente y saneo techo (pico-barrón).                                  |
| Cuña para despegue (gavilán roto de pico) | Carga carbón (pala).                                                            |
| Barrón (palanca de hierro)                | Entibación (maza y cuña): esponas (piedra) y mampostas (madera)                 |
| Candil de carburo                         | Acarreo carbón (espuestas y gatos)                                              |
| Gato de ruedas (antes espuesta de mimbre) | Extracción (carros y vagones con mulos y posteriormente con locomotoras diesel) |
| Albarcas y boina en la cabeza             |                                                                                 |

Tal y como se iba avanzando a través del caño se ejecutaba un trabajo de mamposteo, con el fin de que las presiones del terreno suprayacente se pudieran transmitir al muro, consiguiendo una distribución óptima de tensiones y evitar la posibilidad de colapso de la manzana.

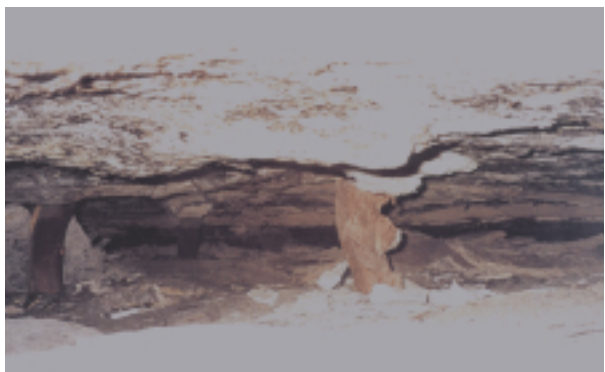
## Manzana

La explotación del yacimiento se hacía por cuarteles divididos en manzanas de la misma manera que estas se dividen en una sucesión de caños. Sin embargo el tamaño, diseño, macizos de protección, etc. de las manzanas fue variando según el método de extracción empleado.

### Método de rombos

La “manzana” o taller de explotación para este método, es de las mismas dimensiones que para la explotación a mano.

Para la implantación de este método deben elegirse zonas de carbón “duro” y la existencia, en la misma, de la primera “glapa” de



Caño explotado

potencia media escasa e irregular, lejos de constituir un inconveniente, representará una ventaja, si su arranque se verifica paralelamente al del carbón, por proporcionar la piedra necesaria para la fortificación de las labores.

### Método por cuadrados

En este método puede aplicarse la descalzadora desde el primer momento, de una manera ininterrumpida.

La novedad de este método reside en la manera de caminar las galerías al objeto de evitar las precipitaciones necesarias para destacar los macizos de explotación.

La innovación consiste en llevar conjuntamente con las galerías transversales y auxiliar el avance, a ambos lados de las mismas, de un frente de 5 m. en la capa.

Las galerías “directas” no sufren modificación y van protegidas con macizos naturales, de 8 m. de fondo, interrumpidos en su parte media por “bujías” de 2'50 m de ancho.

## Sistema de tajo largo con hundimiento

El método de explotación en tajo largo con hundimiento es de laboreo con frente corrido, especialmente indicado cuando los criaderos son planos y de gran extensión como en la cuenca de Mequinenza. Este método permite un aprovechamiento alto del frente de arranque con una preparación exigua en proporción. Dentro de los métodos de laboreo en frente corrido, el suministro permite el de “explotación en grandes tajos”.

El hundimiento sistemático de los estratos es importantísimo para la ejecución de este sistema y para aprovechar sus ventajas al máximo; por ello, si no hunde ha de provocarse el hundimiento con rapidez y calle a calle sin colocación de llaves de madera a excepción de la fortificación de las galerías de cabeza y pata. De esta forma se evita una presión suplementaria de los estratos del techo sobre la fortificación de las calles del tajo.

Es necesario que el hundimiento alcance altura suficiente de forma que las zonas hundidas queden rellenas con las rocas desprendidas para que el techo principal encuentre apoyo firme al asentarse.

La altura del hundimiento en general es de aproximadamente tres veces la potencia de la capa.

El muro tiene mucha importancia en el laboreo con hundimiento, ya que ha de soportar la fortificación y por consiguiente la carga del techo, debe ser firme. Un muro blando varía el grado de rigidez de la fortificación, ya que los estemples se hincan en el, por lo que el rescate de los mismos es más difícil así, como el desprendimiento de los estratos del techo.

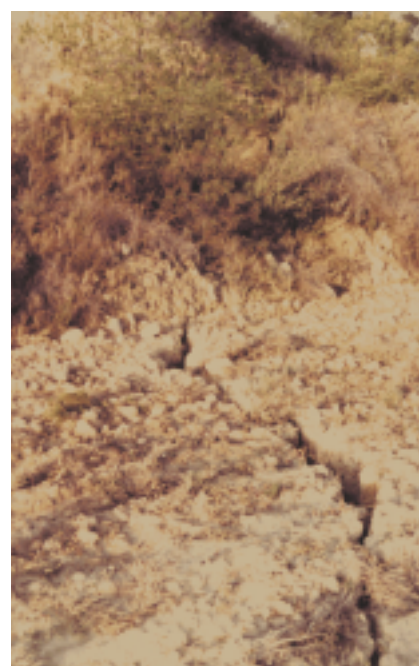
El frente de arranque para favorecer el despegue del carbón en la capa se coloca formando un ángulo de unos 25 grados con la dirección de los planos de crucero, ya que si bien por una parte el frente conviene tenerlo perpendicular a los cruceros de carbón para facilitar su arranque, para dominar el techo es conveniente colocar el frente perpendicular a los cruceros de la roca, es decir, a la prolongación de los del carbón en el frente.

El tajo largo con hundimiento más largo de Europa ha sido llevado en la Mina Grupo Segre en los años ochenta.

El tajo con una longitud de 400 m de frente (fue el mayor tajo en Europa), estructuraba su laboreo de la siguiente manera:

- 1) Una galería principal de arrastre para extracción y abastecimiento de materiales con longitud de hasta 3 Km. En estéril a muro de la capa con límite de aspiración del hueco sobre el techo de la galería datado en 12 mts.

La galería avanza al ritmo de la explotación tanto en su excavación como en la fortificación.



*Subsidencia en superficie del hundimiento en tajo*



- 2) Cruceros en estéril cada 100 m recortando a izquierda y derecha de 100 m de longitud. Los cruceros se avanzan al ritmo del tajo en explotación para entrar en servicio cada 100 m de arranque del tajo.
- 3) Dos pozos de descarga de carbón y estériles de los avances y acceso de personal y materiales son labores de unión entre recortes y sobreguías.
- 4) Sobreguía en capa hacia el tajo de explotación y en avance para definir macizo con el recorte siguiente cada 100 m.
- 5) Frente de explotación en capa carbonífera de 400 m con arrastres contrapuestos de 200 m a la izquierda y 200 m a la derecha cada división viene comunicada en avance por la sobreguía, lo que permite llevar pancers enfrentados de 100 m cada uno con comunicación en los extremos mediante galerías de pata.
- 6) Galerías de pata por detrás del frente de explotación para salida, ventilación y servicios de tajo.
- 7) Galería de cabeza por delante del frente para investigación, entrada de ventilación y servicios de tajo.

Las estructuras se mantienen en la galería general y las galerías de pata y cabeza, permitiendo tres salidas de los tajos. Los recortes se tabican y las sobreguías se hunden con el avance del tajo.

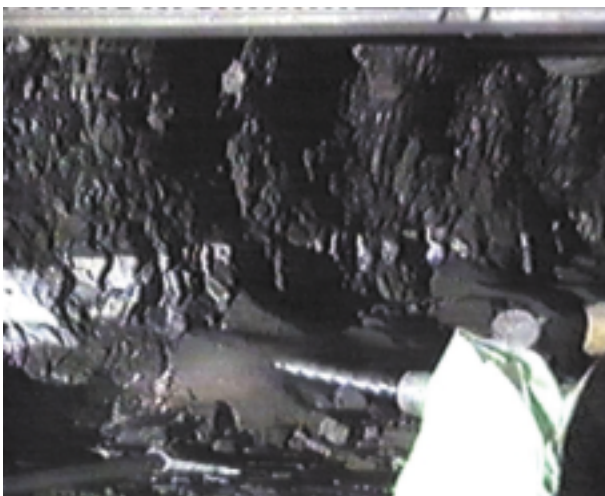
El sistema individualiza y define las diferentes formas del oficio minero:



**Picador**



**Entibador**



**Barrenista**



**Artillero**



Mecánicos



Hundimiento

## Arranque con rozadora

Rozadora con un solo tambor, se hace necesario hacer un nicho de 3 metros de largo para que tenga salida rozadora. Este nicho se lleva avanzado en una profundidad que depende de la seguridad que ofrezca el techo, pero que como mínimo debe de tener lo mismo que la profundidad de pasada de la rozadora (650 mm).



Rozadores



Equipo de tajo por relevo

### *Elegía a la mina de carbón y sus mineros*

Para sufrir en la palabra, dientes.  
Para estar en el tajo, aguante.  
Para los engaños, corazón.  
Para beber..., para beber, sudor.  
La MINA, reino del silencio  
de un mundo sin día y sin noche,  
donde el trabajo, con las horas casi acabadas,

homenajea la fecundidad de la madre tierra,  
para que pariendo al reino de la luz,  
nos traiga a la vida el CARBÓN.  
Nace para un PRESENTE entre gritos  
de ánimos para un FUTURO  
en el recuerdo de un PASADO  
en el que nosotros, fuimos MINEROS

Paulino Pérez Alegre. Colegiado n.º 134

# Concepto Mine to Mill

## *Mine to Mill*

### **(optimización de las operaciones de perforación y voladuras)**

El concepto Mine to Mill (o integración Mina y Planta) implica concebir las operaciones de perforación y voladura como parte integral del proceso de producción y no como una fase desligada del resto de operaciones. La optimización de trabajos, dirigidos a la reducción de los costes de explotación, ha dado un nuevo salto cualitativo en el mercado español. Aparecen nuevas herramientas de medida y análisis de las voladuras, así como una mayor conciencia de que las diversas operaciones de una mina, cantera u obra son más dependientes de la fragmentación inicial de lo que se pensaba.

Históricamente el objetivo de las etapas productivas del proceso de una explotación (perforación, voladura, carga, transporte...) es la optimización de cada operación por separado. Una forma interesante de optimizar las operaciones mineras es considerando el mejoramiento de las unidades productivas desde un punto de vista global, y realizando variaciones en los parámetros bajo un concepto de mejoramiento total del proceso de extracción y beneficio de minerales.

En el caso que nos ocupa, esto significa que hay que dejar de tratar el arranque mediante explosivos como una fase desligada del resto de operaciones, comprendiendo que una mayor fragmentación en la etapa de voladura conlleva una disminución de los costes totales que compensan sobradamente el aumento del coste de explosivos.

Esto puede aplicarse a la inmensa mayoría de las operaciones de excavación de roca (minería, obra pública y canteras). El fundamento de base es simple: la disminución del total de los costes compensa sobradamente los incrementos parciales. Esto es así porque los aumentos de rendimientos en la maquinaria de carga y transporte, la disminución de mantenimiento de todos los equipos en general, la menor necesidad de fragmentación secundaria, los aumentos de producción y la disminución de consumos de energía en planta compensan los costes de mayor fragmentación en la etapa de voladura.

La energía que se emplea en explotaciones mineras y obra civil para el arranque, fragmentación y beneficio de rocas y minerales proviene de diferentes orígenes: mecánico, químico, térmico, etc. Los explosivos son la energía más barata, para ello, en la inmensa mayoría de los casos. No es precisamente su nivel energético, sino su potencia (energía/tiempo) lo que le proporciona las cualidades más aptas para la fragmentación de roca.

En las operaciones mineras y de obra pública, se combinan una serie de medios para aportar a las rocas energía suficiente para su arranque, fragmentación y conminución: explosivos, martillos hidráulicos, machacadoras primarias, secundarias, terciarias; molinos de barras, de bolas, autógenos, semiautógenos y otros medios. En los casos en los que el ciclo comienza mediante perforación y voladura, el resultado de esta última sobre la roca afecta hasta en un 90 % (según estudios al respecto) a los costes totales: carga, transporte, trituración primaria, secundaria y terciaria; molienda y clasificación (según casos), así como en los flujos de producción.

**El concepto Mine to Mill, en contra de la tradicional separación de los costes de mina (perforación y voladura, carga y transporte) frente a los de planta (trituración, molienda y clasificación), integra ambos para obtener una reducción en los costes totales del conjunto.**

Son todavía pocas las minas y canteras del mundo en que esto se comprende y se lleva a la práctica, bien sea por unas estructuras organizativas muy diferenciadas entre excavación y tratamiento, bien por falta de instrumentos necesarios para la gestión del conjunto de operaciones. Hoy día existen herramientas para evaluar, cuantificar y diseñar voladuras de manera que se lleve a términos prácticos y económicos este concepto.

El concepto integrado de mina a planta, siguiendo la tónica general, está poco implantado en el mercado español, tanto en el que se refiere a la minería a cielo abierto o subterránea, como el que abarca otras operaciones de excavación mediante



explosivo (obra pública, canteras y otras). El punto de vista tradicional, aun en grandes empresas con tradición minera es:

**Mina:** Arrancar las toneladas marcadas por planificación a menor coste de arranque posible. Esto incluye la perforación, voladura, carga, transporte y fragmentación secundaria (mediante taqueo de bolos con explosivo o martillos hidráulicos). En ocasiones, se trata de minimizar el coste de cada una de estas operaciones por separado, lo cual constituye el verdadero error que se ha mencionado con anterioridad.

**Planta:** Tratar las toneladas obtenidas en mina: triturar, clasificar, moler y tratamientos posteriores al mínimo coste posible y cumpliendo con los ritmos de producción marcados, normalmente con la instalación saturada.



Cada uno de los departamentos trata de minimizar los costes propios, sin tener en cuenta que, en ocasiones, son intereses antagónicos para la obtención del coste mínimo total. Empresas tradicionales, pequeñas y grandes, siguen a veces la filosofía del mínimo coste por conceptos, es decir, se trata de minimizar coste de perforación y voladura, al mismo tiempo que otros costes como carga y transporte. Estos difícilmente tienen posibilidad de ser reducidos cargando voladuras con tamaños gruesos y poco desplazadas, ya que el resultado de la voladura es determinante para su realización.

Tras efectuar varios estudios Mine to Mill, se llega a la conclusión de que no solo se pueden incrementar las capacidades de producción, es decir, los ritmos en toneladas/hora a los que funcionan tanto las trituradoras como las palas cargadoras, sino también reducir los esfuerzos mecánicos a los que está sometida la maquinaria. Esto se traduce en un descenso de los costes, tanto de operación como de mantenimiento. El transporte, sea por pala o camión, al contar con un material de tamaño más homogéneo, se abarata al estar mejor aprovechadas las capacidades del cazo de las palas o la caja de los camiones.

**Mine-to-Mill aplica unas mejores voladuras, con más carga de energía como norma general, para conseguir una disminución en costes totales y/o aumentar el ritmo de producción.**

**Está ligado a un conocimiento especializado de las voladuras, la geología y la maquinaria de cada explotación y a unas herramientas específicas de control y predicción de la fragmentación.**

La optimización de operaciones de excavación y tratamiento de rocas y minerales comprende aprovechar al máximo la primera etapa de voladura para que una gran parte de la fragmentación necesaria la realice el explosivo, minimizando así los costes de carga, transporte, fragmentación secundaria y tratamiento. Los programas Mine-to-Mill consideran las condiciones de contorno de cada explotación (tipo de roca, producto final, maquinaria de carga y transporte y planta de tratamiento) para reducir el total de costes a partir de voladuras más eficientes.

Este es un campo de investigación aplicada que está en auge a nivel mundial. A las nuevas tecnologías de medición y control, como son los láseres 2D y 3D motorizados, las sondas de desviación de barrenos, las cámaras de alta velocidad y los programas informáticos para análisis de fragmentación y simulación de voladuras se les añaden las nuevas generaciones de detonadores electrónicos, con un campo prometedor para la disminución de vibraciones y mejor eficiencia de las voladuras, los nuevos equipos especializados de medición/simulación y un personal altamente cualificado.

*Texto extraído, en su mayor parte, de la documentación facilitada por Maxam Europe, tras su colaboración en las jornadas sobre voladuras, que organizó nuestro Colegio el pasado 23 de marzo.*

Consejo de Redacción





## 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

Avda. del Partenón, 16. 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)