MINERIA Y SIDERURGIA

TERCERA ÉPOCA • AÑO X • N° 28
SEGUNDO SEMESTRE DE 2002

Revista Profesional Técnica y Cultural
de los Ingenieros Técnicos de Minas

INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS

Como mediadores de la **Póliza de Reponsabilidad Civil Profesional**, suscrita por el CONSEJO SUPERIOR DE LOS COLEGIOS DE MINAS, ponemos a su disposición nuestros departamentos de información, técnico y jurídico.

Nos avala nuestra experiencia de muchos años en el asesoramiento y gestión de los seguros en el sector de la ingeniería y construcción:

PROMOTORES, CONSTRUCTORAS, TÉCNICOS
(arquitectos, ingenieros, arquitectos técnicos, etc.)

SEGUROS DE CONSTRUCCIÓN	OTROS SEGUROS COLECTIVOS O INDIVIDUALES
Responsabilidad Civil voladuras especiales	Accidentes corporales
Gabinete de Ingeniería	Indemnización diaria por enfermedad o accidente
Responsabilidad Civil	Asistencia sanitaria
Decenal de daños (Obligatorio. Ley 38/199, LOE)	Plan de jubilación
Todo riesgo construcción	Vida
	Combinado de hogar y despachos

JMP OEBRA
CORREDURÍA DE SEGUROS S.A.
www.jmpoebra.es

Serrano, 240 - 2ºB · 28016 Madrid · T. 91 458 77 43* - F. 91 457 93 60 · e-mail: arbeo@jmpoebra.es

S U M A R I O

EDITORIAL 5

TECNOLOGÍA 6
- Demarcaciones mineras antiguas como base de deslinde de fincas: Utilización de tecnología GPS
- Eliminación de incrustaciones calcáreas en redes de abastecimiento de agua potable en la localidad de Peal de Becerro. Jaén
- Definición racional de ripabilidad o valabilidad de los macizos rocosos. Factores económicos y técnicos
- Reservas. Demanda y oferta de gas natural

MEDIO AMBIENTE La restauración en «La Rinconada» 27

BOLETÍN DEL COLEGIADO 31
Consejo
Colegio de Almadén
Colegio de Aragón
Colegio de Asturias
Colegio de Cartagena
Colegio de Barcelona
Colegio de Galicia
Colegio de Huelva
Colegio de León
Colegio de Madrid
Colegio de Peñarroya

ACTUALIDAD Instituto Geológico y Minero de España. Boletín Informativo 47

PIEDRA NATURAL Producción española de piedra natural en el 2001 51

PATRIMONIO Antecedentes del patrimonio minero en el distrito de Linares-La Carolina hasta la época romana (I parte) 55

POR...ESPAÑA El Museo de las Minas de Cercs: Un centro de interpretación sobre la minería en Cataluña 60

POR...EUROPA Estrasburgo: En la encrucijada 63

ESCUELAS Ampliación del Campus Universitario de Mieres 65

COMARCAS MINERAS Con la música a otra parte 67

LEGISLACIÓN «Técnico competente». Un acercamiento al concepto jurídico 69

PASATIEMPOS 72

AGENDA 73

LIBROS 74

Granito Gris Villa. Villacastín.
De «La Piedra en Castilla y León»

Restauración en La Rinconada

Casa de la Munición. Linares

MINERÍA Y SIDERURGIA

Revista profesional, Técnica y Cultural
de los Ingenieros Técnicos de Minas

EDITA:
CONSEJO GENERAL DE LOS COLEGIOS DE LA INGENIERÍA TÉCNICA MINERA
C/ D. Ramón de la Cruz, 88 - 28006 Madrid
Tels.: 91 402 50 25 / 63. Fax 91 402 50 63

COMITÉ EDITORIAL
- Avelino Suárez Álvarez - *PRESIDENTE*
- Pedro Wert Vélez - *VICEPRESIDENTE*
- Emilio Fuentes Chacón - *DECANO DE ALMADÉN*
- Alfredo Obeso Torices - *DECANO COL. ARAGÓN*
- Luis Carlos Pérez Vilaboa - *DECANO COL. ASTURIAS*
- Jacinto López Pérez - *DECANO COL. BARCELONA*
- Enrique Aresti Pardo - *DECANO COL. BILBAO*
- Francisco Alcaraz Bermúdez - *DECANO COL. CARTAGENA*
- Juan Pedro García de la Barrera - *DECANO COL. GALICIA*
- Ramón Bueno Gil - *DECANO COL. HUELVA*
- Eloy Algorri Suárez - *DECANO COL. LEÓN*
- Francisco Gutiérrez Guzmán - *DECANO COL. LINARES*
- Enrique Mota Romera - *DECANO COL. MADRID*
- Mª del Carmen García Ruiz - *DECANA COL. PEÑARROYA*
- Juan Manzanares García - *SECRETARIO GENERAL DEL CONSEJO*

DIRECTOR DE PUBLICACIÓN
- Julián Tresguerres Turrado

COLABORADORES
- Manuel Francisco Rosique Campoy
- Manuel Alcaraz Aparicio
- Emilio Amor Herrera
- Francisco Javier Luengo Rodríguez
- Salvador González Solís
- Juan José Argudo García
- Antonio José Civanto
- Luis María Gutiérrez Soler
- Cristóbal Bermudo
- Luis José de Ávila
- Rosa Serra
- Natalia T. Fiallegas
- José A. De Barturen

PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN: BTP, S.L.
REALIZACIÓN: ASTURLET, S.L.
IMPRIME: EUJOA, S.A.
Prohibida la reproducción total o parical del contenido de esta Revista sin previa autorización.
Los artículos e informaciones firmadas expresan la opinión de sus autores, con la que MINERÍA Y SIDERURGIA no se identifica necesariamente.
MINERÍA Y SIDERURGIA es propiedad del Colegio de Ingenieros Técnicos de Minas del Principado de Asturias, registrada y patentada.
AÑO XXXIII - Nº 119 - 1993
D.L.: O-164/1959. ISSN: 0210-6467

DEMARCACIONES MINERAS ANTIGUAS COMO BASE DE DESLINDE DE FINCAS: UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍA GPS

Las demarcaciones mineras antiguas sirven como base para lindes y otras referencias, lo que hace necesario a veces la reconstrucción de planos de concesiones. Aquí se expone un ejemplo que evalúa los resultados obtenidos y da una solución al problema mediante la integración de datos GPS en la cartografía digital.

ELIMINACIÓN DE INCRUSTACIONES CALCÁREAS EN LAS REDES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

La presencia de deposiciones de cal en las redes de abastecimiento de agua potable supone en la actualidad un serio problema a la hora de dar un servicio óptimo de calidad.
Veamos unas nociones básicas para evitar la formación de cal mediante resonancias magnéticas de alta frecuencia pulsada en una red de abastecimiento.

DEFINICIÓN RACIONAL DE RIPABILIDAD O VOLABILIDAD DE LOS MACIZOS ROCOSOS. FACTORES ECONÓMICOS Y TÉCNICOS

Inducirá a la reflexión a los proyectistas de movimientos de terreno en general. Señala la enorme importancia del análisis cualitativo tanto del macizo rocoso a excavar, como de los factores que influyen en este trabajo: producción, geometría, impacto ambiental y costes globales

RESERVAS. DEMANDA Y OFERTA DE GAS NATURAL

El gas natural ofrece la más alta eficacia de cara a una energía útil, respetuosa con el medioambiente, además de programable y poco contestada por la opinión pública lo que conduce a que sea la energía punta de estos momentos.

RESTAURACIÓN DE LA RINCONADA

El sector de los áridos se esmera en conservar el equilibrio entre medioambiente y su explotación. Ejemplos como éste, premiado por Unión Europea de Productores de Áridos, harán reflexionar a quienes critican esta minería

E D I T O R I A L

Dª María del Carmen Gacía Ruiz
Decana del Colegio de Peñarroya

Ha llegado a mis manos el primer número de la revista editada por el Consejo Superior, su nombre, en su inicio, era Minas y Fábricas. Esta revista nació en el cuarto trimestre del año 1977 por lo que cuando estas líneas lleguen a todos se cumplirá el 25 aniversario de esta publicación.

En su primera editorial, titulada «Una tarea para todos», se indicaba que esta revista pretendería convertirse en un instrumento útil, a ser posible imprescindible, para la mejor defensa de los más nobles intereses de la gran familia de los hoy Ingenieros Técnicos de Minas, los anteriores Peritos, los más antiguos Facultativos, los entrañables Capataces.

También, y de ahí el título, esta revista quería ser una labor de equipo en la pretensión de que, en efecto, fuera cauce útil para nuestra propia orientación e información, como medio de clara expresión de nuestros problemas para llevarlos a la conciencia de la sociedad y de la Administración y quería contar con el apoyo, el consejo y la colaboración de todos.

El cuarto de siglo que ha visto nacer a esta publicación, y la ha llevado de la mano desde la transición hasta ésta nuestra contemporaneidad, ha acogido a muchas plumas amigas que han puesto todas su granito de arena para que esas pretensiones se convirtieran en logros, para que, a pesar de las dificultades, interrupciones y demás avatares, nuestra gran familia pueda seguir contando con un espacio de intercambios, opiniones y reflexiones que se abre a todos, un lugar donde, intercambiando información y conocimientos, experiencias y conceptos nos enriquecemos necesariamente para actuar en ese «continente» social del que formamos parte y donde todos podemos participar.

Os animo a continuar participando porque «aún hay tarea para todos».

Felices fiestas navideñas.

DEMARCACIONES MINERAS ANTIGUAS COMO BASE DE DESLINDE DE FINCAS: UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍA GPS

MANUEL FRANCISCO ROSIQUE CAMPOY
Ingeniero Técnico de Minas (Colegio de Cartagena)
Licenciado en Geografía. Profesor Titular de la U. P. de Cartagena

MANUEL ALCARAZ APARICIO
Ingeniero de Minas. Profesor asociado
de la Universidad Politécnica de Cartagena.

ABSTRACT

The work introduced in this article shows how to rebuild a land of the beginning of XXth century, located in the Sierra Minera of Cartagena and La Unión, exactly in the place of Portman, taking as a reference the old mining demarcations, which were used not only to delimit the extractives workings, but also to establish the registered boundaries of the lands through the time.

The communication presents an historical review of the mining demarcations, GPS methodology used and the evaluation of the results obtained, leading to a solution to the problem by means of the integration of GPS data in the digital cartography, supported in an intense documentary investigation.

RESUMEN

El trabajo que se presenta en este artículo plantea como reconstruir una finca de principios del siglo XX, situada en la sierra minera de Cartagena y La Unión, en concreto en la pedanía de Portman, tomando como base del mismo las demarcaciones mineras antiguas, las cuales no sólo han servido para delimitar las labores extractivas, sino que también se han utilizado a lo largo del tiempo como lindes de fincas registrales.

La comunicación plantea un repaso histórico de las demarcaciones mineras, la metodología GPS utilizada y la evaluación de los resultados obtenidos, dando una solución al problema mediante la integración de datos GPS en la cartografía digital, apoyada en una intensa investigación documental.

REPASO HISTÓRICO DEL CONCEPTO DE PERTENENCIA

Al plantearse la reconstrucción de una finca cuyos linderos se apoyan en demarcaciones mineras se hace imprescindible hacer una repaso histórico a este concepto para situar temporalmente el trabajo.

La Pertenencia fue la unidad tradicional en España a lo largo de la historia, hasta la Ley de Minas de 1973 cuando se cambió por el concepto de Cuadrícula Minera. La pertenencia se definía como un sólido formado por un prisma de base rectangular y de profundidad indefinida, habiéndose modificado innumerables veces su tamaño a lo largo del tiempo, mientras que la cuadrícula minera se define como el volumen de profundidad indefinida cuya base superficial quede comprendida entre dos paralelos y meridianos, cuya separación es de 20 segundos sexagesimales, que deberán coincidir con grados y minutos enteros y, en su caso, con un número de segundos que necesariamente deberá ser veinte o cuarenta.

Tal como se ha expuesto las dimensiones de la pertenencia han variado a lo largo del tiempo y además dependiendo del tipo de material extraído:

- Con Felipe II se tenían rectángulos de 80x40 y de 160x80 varas castellanas (1 vara castellana = 0.835905 m).
- Con la Ley de 1825 rectángulos de 200x100 varas, concediéndose los espacios comprendidos entre dos concesiones como demasías cuando entre ambas no cabía la pertenencia.
- Con la Ley de 1849 se fijan unas dimensiones de 600x300 varas para minerales combustibles y de 300x200 para los demás.
- Con la Ley de 1859, reformada en 1868, se señalaron las dimensiones de la pertenencia de minerales metálicos de 300x200 metros y de 500x300 metros para combustibles, hierros y sales alcalinas. La operación de la demarcación consistía en el replanteo de los vértices de la concesión partiendo del centro de la labor legal, punto de partida, marcando con estacas o mojones en el terreno los vértices sucesivos que delimitaban el perímetro señalado por el registrador, anotando la longitud de cada lado y su rumbo referido al norte magnético. En el reglamento de 1868 se ordena que se demarcaran con respecto al norte geográfico.
- La ley de 1868 define la pertenencia para todos los minerales dándole la forma de un cuadrado de 100 metros de lado
- La Ley de 1944 establece números mínimos de pertenencias. El reglamento de 1946 disponía que el punto de partida debía elegirse uno que fuera permanente.

El trabajo se apoya en demarcaciones mineras de minerales metálicos comprendidas entre la ley de 1859 y la de 1944, por lo que oscilan entre 200x300 m y concesiones con varias pertenencias de 100x100 m. Además están orientadas en la dirección del norte magnético con una declinación de 20,3º oeste.

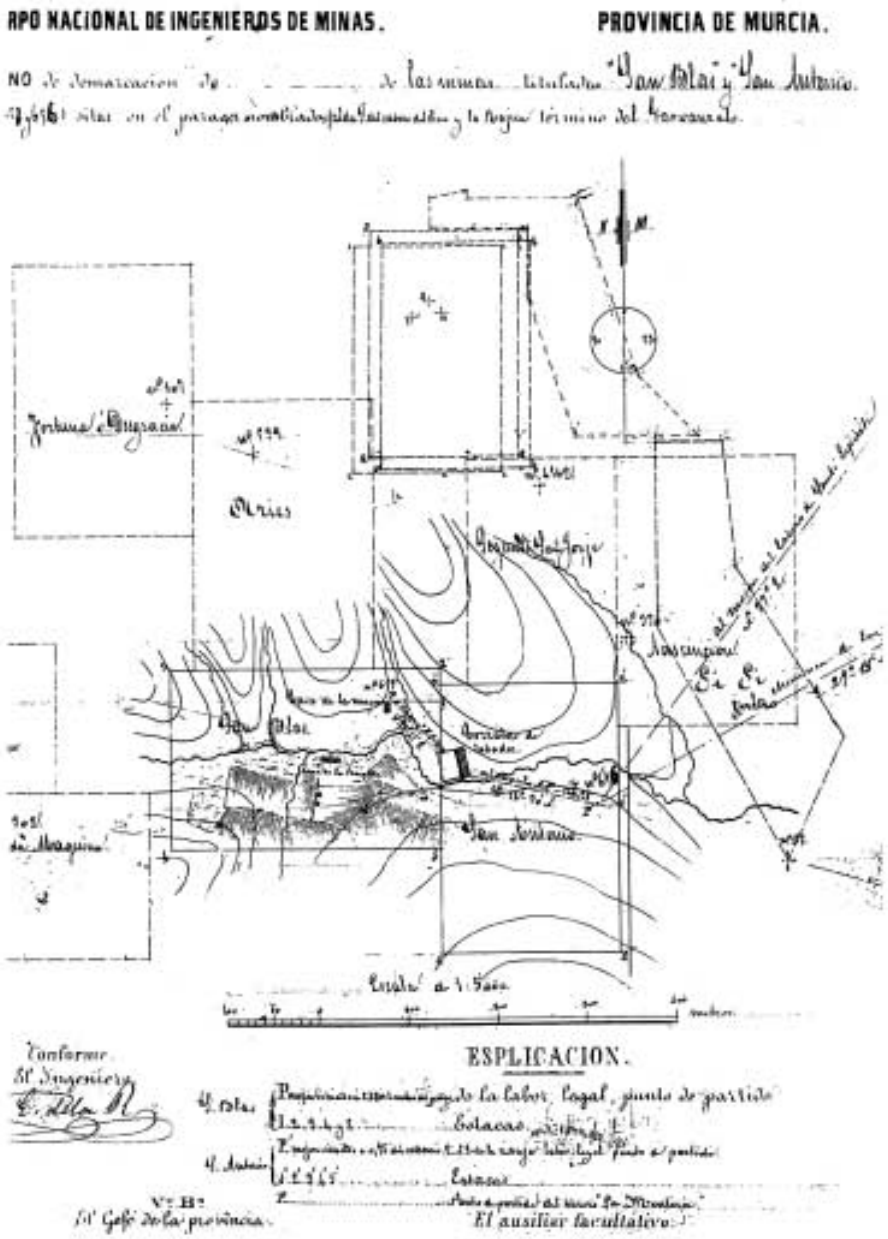


Fig. 1. Plano de demarcación de las minas San Antonio y San Blas.

CONSTRUCCIÓN DEL PLANO DE CONCESIONES MINERAS

Al apoyarse los lindes de la finca registral en demarcaciones mineras, se hace necesario la reconstrucción del

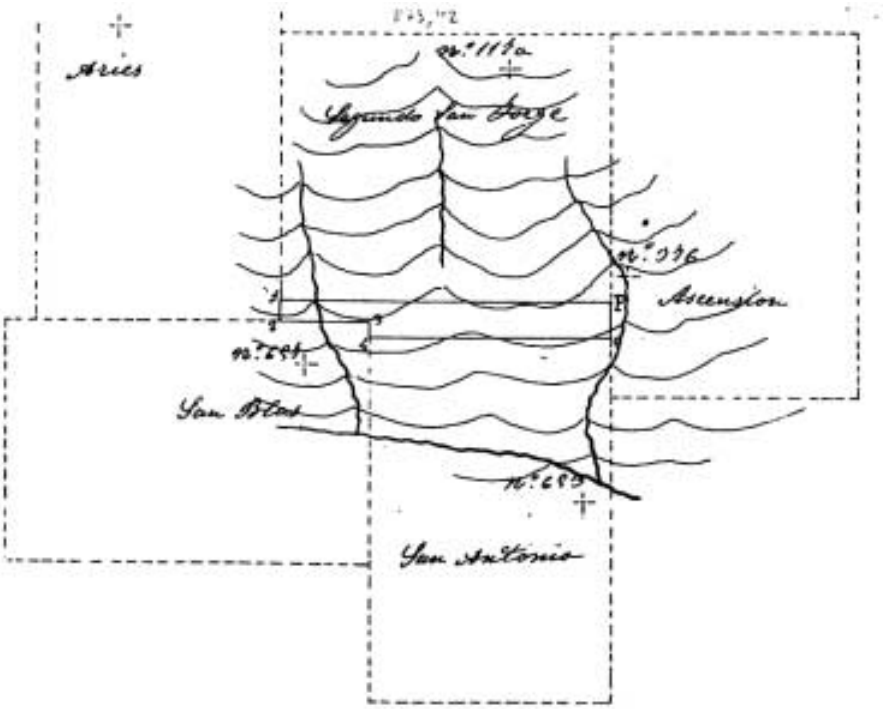


Fig. 2. Mojones encontrados comunes a las concesiones San Blas, San Antonio y demasía a Segundo San Jorge.

plano de concesiones de la zona. Para la realización de dicho plano y debido a que la gran mayoría eran de finales del siglo XIX se acudió a los archivos de la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Murcia, encontrándose parte de ellas (ver figura 1). También se tuvo en cuenta para la reconstrucción, a modo informativo, el plano de todas las concesiones de la Sierra Minera de Cartagena y La Unión conocido como Lanzarote, por su autor.

Para la reconstrucción se tuvieron en cuenta el largo periodo que abarcaban las diferentes demarcaciones mineras, desde 1865 hasta 1951. De aquí se deduce que, si los planos de demarcación a utilizar se realizaron en un periodo tan extenso de tiempo, prácticamente un siglo, las técnicas topográficas empleadas variaron muy sensiblemente durante ese tiempo, mejorando en precisión los planos realizados en fechas más modernas, por lo que se aplicó el criterio de conceder mayor credibilidad a los planos de demarcaciones más modernos.

INTEGRACIÓN CARTOGRÁFICA

La cartografía utilizada fueron 4 hojas del Mapa Topográfico Regional a escala 1:5.000 editado en formato digital por la Comunidad de Murcia, que abarcaban la totalidad de la superficie de la finca, aproximadamente 140 ha.

Para la integración de la cartografía y el plano de concesiones reconstruido era imprescindible encontrar vértices o puntos de partida de las demarcaciones, materializados en el terreno y que hubiesen perdurado en el tiempo. Además era necesario la elección de una técnica topográfica capaz de situar El primer problema se abordó mediante un reconocimiento exhaustivo de la zona de trabajo, dificultado por lo abrupto del terreno y por las balsas y escombreras de estériles mineros existentes. Se encontraron una configuración de 4 mojones tal y como se muestran en la figura 2, pertenecientes a las concesiones San Antonio, San Blas y la demasía a Segundo San Jorge.

El segundo de los problemas quedó resuelto mediante tecnología GPS ya que al estar en una zona montañosa la posibilidad de utilizar topografía clásica era nula por no tener vértices geodésicos visibles.

A pesar de esto se utilizó la topografía clásica para comprobar las distancias entre los cuatro mojones obteniéndose unos resultados asombrosamente exactos en cuanto a distancias y ángulos, teniendo en cuenta que se había materializado hacía más de un siglo. Este hecho permite afirmar que los profesionales de aquella época, sin contar con los medios actuales, hacían su trabajo de manera meticulosa y precisa.

METODOLOGÍA GPS

Por lo anteriormente expuesto se pensó en GPS como herramienta de trabajo. Pero se planteaba el problema de que metodología utilizar teniendo en cuenta las circunstancias del trabajo, los receptores y la cartografía disponible y fundamentalmente el objetivo del trabajo.

El Área de Conocimiento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría de la UPCT dispone de un sistema GPS, formado por dos receptores Trimble 4600LS, monofrecuencia. No disponemos de ningún sistema de radioenlace por lo que se ha utilizado como técnica de observación el postprocesamiento de los datos.

Con este equipo y teniendo en cuenta la dificultad de la zona de trabajo se tenían varias posibilidades, aunque todas

Foto 1. Receptor móvil GPS sobre uno de los mojones

pasaban siempre por una técnica topográfica estática para alcanzar las mejores precisiones. Con esta premisa cabían tres formas de trabajo:

- En Autónomo con un solo receptor obteniendo precisiones métricas.
- Levantamiento DGPS, utilizando como antena base de referencia la situada en la Dirección General del Medio Natural de la Comunidad de Murcia. De esta manera estacionando los receptores en los mojones de las demarcaciones se podían corregir los datos y obtener precisiones submétricas, aunque debido a la distancia que separa la antena y la zona de medición, unos 50 km, es posible que el error fuera mayor.
- Levantamiento relativo utilizando uno de los receptores como base en algún punto que debía de cumplir los siguientes requisitos: Estar representado en la cartografía digital, por lo tanto tenía coordenadas conocidas, estar lo suficientemente cerca como para dar solución de fase, y obtener así precisiones centimétricas y además que fuera accesible para poder estacionar el receptor GPS. El receptor móvil se situaría en cada uno de los mojones (foto 1).

Esta última opción es la mejor ya que permite aumentar la precisión, mejorando el proceso de integración entre cartografía y plano de demarcaciones, con el inconveniente de localizar un punto que cumpliera con todos los requisitos. Al no tener ningún vértice geodésico en la cartografía, se buscó y se encontró la esquina de un corral derruido que cumplía con todos los condicionantes (foto 2)

EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS GPS

Una de las tareas más difíciles a las que se enfrenta el topógrafo, es la evaluación de la calidad de las mediciones, en especial en los levantamientos con GPS, ya que el método de observación (la captura de datos de fase portadora procedentes de satélites) físicamente no es tan obvio como la medición de distancias y ángulos con técnicas clásicas. A la hora de evaluar resultados el topógrafo debe fiarse totalmente de las herramientas de postprocesamiento. En concreto para el trabajo se utilizó el software Trimble Geomatics Office.

Para llegar a unos resultados de calidad conviene hacer una toma de datos planificada teniendo en cuenta el PDOP de la zona en el momento de la observación, el número de satélites y la visibilidad desde las estaciones.

Si se ha planificado correctamente el trabajo, los resultados serán satisfactorios y se comprobará en el informe de postprocesamiento. Este proporciona seis tipos de información importante, que sirven para evaluar la calidad de las líneas base:

1. Tipo de solución
2. Razón
3. Varianza de referencia
4. RMS (error cuadrático medio)
5. Resúmenes de estación y rastreo combinado
6. Dibujos de las residuales SV

Para el caso de estudio se ha conseguido una solución L1 fija, es decir, solución fase o de onda portadora. Las mediciones de ondas portadoras son similares a las observaciones de código en cuanto que también se mide el tiempo de viaje de la onda desde el satélite al receptor. Estas mediciones se realizan comparando la diferencia de fase entre las señales de los satélites y el receptor. La diferencia fundamental entre esta medición y la de código es que las ondas son iguales entre ellas y por lo tanto lo único que se mide es la diferencia de fase. El número entero de ondas entre los satélites y el receptor (ambigüedad) se determina mediante modelado en el software. Al ser menores de un kilómetro las líneas base, los receptores monofrecuencia utilizados han permitido disminuir el ruido de la señal.

Además se ha utilizado para la resolución diferencias dobles, un método aritmético de diferenciación de portadora de fase medida simultáneamente por dos receptores que rastrean los mismos satélites. Este método elimina los errores del satélite y los errores horarios de los receptores.

La razón de varianza permite evaluar los valores de varianza generados en la

Foto 2. Base de referencia GPS

búsqueda de enteros del procesador de las 2 mejores soluciones de líneas base, lo que quiere decir, que valores elevados de varianza indican que el procesador tiene más confianza en el primer conjunto de enteros que en el segundo mejor conjunto, es decir, es una forma de medir la calidad de los resultados GPS no hechos por el ser humano.

La varianza de referencia indica como los datos observados encajan con la solución de línea base. El ordenador calcula el error previsto antes de procesarlo y compara con el error real. Si los dos son iguales la varianza vale 1, lo que indica que el procesador fue capaz de predecir con exactitud los errores previstos en la solución.

La calidad de una solución de línea base depende del ruido de las observaciones y la geometría de los satélites. El RMS usa el ruido de medición de las observaciones dentro del alcance del satélite para indicar la calidad de las observaciones. Es independiente de la geometría de los satélites.

Los resúmenes de rastreo y de estación combinado, así como los dibujos de las residuales permiten la elección de los satélites que producen el menor ruido.

En el caso de estudio se han utilizado estas últimas gráficas y dibujos para hacer la selección de satélites que dieran unos mejores resultados en cuanto a RMS, varianza de referencia y razón. Los resultados (ver tabla 1) indican una elevada razón, una varianza de referencia próxima a la unidad y un RMS pequeño.

LÍNEA BASE	RMS(m)	VARIANZA DE REFERENCIA	RAZÓN
BASE-mojón 1	0.003	1.146	13.5
BASE-mojón 2	0.004	1.404	17.9
BASE-mojón 3	0.004	1.108	12.2

Tabla I. Parámetros de evaluación de la calidad de las observaciones GPS

Fig. 3. Integración entre el plano de demarcaciones reconstruido y la cartografía actual mediante GPS.

Estos valores permiten afirmar la buena calidad en el postprocesamiento de los datos GPS.

Los resultados obtenidos fueron muy precisos, pero se tenía que comprobar que las coordenadas UTM del receptor base (la esquina derruida del corra) en la cartografía coincidían con las obtenidas con GPS. Evidentemente ambas tienen que estar en el mismo sistema de referencia, ED-50. Una vez trasformadas las coordenadas GPS a coordenadas UTM ED-50 se calculó una variación en distancia de 1,171 m, inapreciable a la escala del trabajo (1:5000). También se calculó las coordenadas del receptor base mediante un levantamiento diferencial con la antena de Murcia, obteniéndose una desviación entre los resultados GPS y la Cartografía de 2,769 m, mayor que la anterior debido a la distancia que separa antena y receptor en la zona de trabajo, por lo que no se ha utilizado.

Una vez integrado el plano de demarcaciones mineras en la cartografía actual, y mediante una intensa investigación documental sobre los lindes de la finca, se pudieron reconstruir dichos linderos.

CONCLUSIÓN

De la exposición de este trabajo se pretende que el profesional tenga algunos criterios a la hora de planificar trabajos de deslinde en los cuales intervengan propiedades apoyadas sobre concesiones mineras y en el caso de la utilización de GPS, poder interpretar los resultados obtenidos.

Por tanto del presente trabajo podemos concluir:

- La estrecha vinculación que siempre ha existido entre minería y ordenación del territorio.
- La elevada precisión de los trabajos realizados por nuestros compañeros, a pesar de haber pasado más de un siglo, como demuestra el hecho de la situación precisa de los cuatro mojones encontrados.
- Como la integración de distintas tecnologías (GPS, cartografía digital, etc) hace posible la resolución de problemas, en este caso la reconstrucción de una finca, de una forma más precisa y rápida.
- Además se pretende dar a conocer como evaluar la calidad de las medidas GPS.

BIBLIOGRAFÍA

– Leick, A. GPS satellite surveying. John Wiley & Sons.1995
– Manual de Trimble Geomatics Office.

ELIMINACIÓN DE INCRUSTACIONES CALCÁREAS EN LAS REDES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE PEAL DE BECERRO (JAÉN)

JUAN JOSÉ ARGUDO GARCÍA.
Ingeniero Técnico de Minas.
Jefe del Servicio Municipal de Aguas
de Peal de Becerro (Jaén). Aguas Jaén S.A.

RESUMEN

La presencia de deposiciones de cal en las redes de abastecimiento de agua potable supone en la actualidad un serio problema para dar un servicio óptimo de calidad. La naturaleza de las aguas en su origen, la aparición del carbonato cálcico, formado por la disolución por el agua de lluvia(H_2O) del CO_2 y los suelos ricos en calcio, que da lugar a una disolución con propiedades cementosas y la temperatura son factores que favorecen la desviación del estado ideal de equilibrio de composición del agua, provocando una disminución de la calidad de la misma, y por tanto un deficiente comportamiento de las redes de distribución. En este artículo se dan las nociones básicas para evitar la formación de cal mediante resonancias magnéticas de alta frecuencia pulsada en las redes de abastecimiento de Peal de Becerro (Jaén).

ABSTRACT

Presence of lime depositions in water supply drinking mains suppose actually a serious problem for giving a optimal quality service. The nature of waters in their origin, the apparience of calcium carbonate, formed it by dissolucion by rain water (H_2O) del CO_2 and grounds rich in calcium, which produces a dissolucion with cement works properties and the temperature are factors that favour the deviation of ideal state of balance from water composition, bring about the diminution quality of same, and by that a deficient perfomance of the water supply drinking mains. In this article gives the basic notions for preventing the lime depositions behind magnetic resonance of high frecuency striked in water supply mains of Peal de Becerro (Jaén).

INTRODUCCIÓN

Peal de Becerro es una localidad situada a 560 m de altitud cuyo término municipal tiene una extensión de unos 150 Km^2, la cual dista de la capital de la provincia, Jaén, unos 88 Km, con una población de 5.496 habitantes. Geográficamente está enclavada en la puerta de la Sierra de Cazorla, en su zona nororiental, y cuenta con dos pedanías, Toya y Hornos de Peal, que poseen restos arqueológicos de gran valor e interés turístico; la pluviometría media anual alcanza los 400-600 mm, con una temperatura media de 13-15 °C. [1].. Cuantitativamente el consumo para abastecimiento de agua es relativamente poco importante respecto a otros usos como el agrícola o el industrial, aunque estas dotaciones deben ser de una excelente calidad, por ello debe ser la mejor agua de que dispongamos.

El agua en sus tres estados, sólido, líquido y gaseoso, se halla permanentemente en la naturaleza, y cualquiera que sea su composición, posee un estado de equilibrio, el cual varía en función del medio y de la zona donde se encuentre. Cualquier alteración de este estado ideal de equilibrio, supone una mejora o un empeoramiento de la calidad de las mismas, casi siempre, un empeoramiento, lo que da provoca un problema muy frecuente de deposiciones de cal en las paredes de las redes de abastecimiento de agua potable, disminuyendo de esta manera la sección de la misma, la calidad del servicio, y por extensión, el rendimiento técnico e hidráulico de las redes.

[1] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. SIGA.

El uso que se va a hacer del agua en este caso que nos ocupa, es un uso urbano, es decir, que tendremos consumo humano de agua, consumo doméstico, comercial y de pequeñas industrias urbanas, así como para usos públicos municipales (riego de parques y jardines, instalaciones deportivas, limpieza y baldeo de calles, etc) donde las dotaciones medias serían unos 100-300 l/hab/día. Pero el proble-

ma radica en que existe una gran demanda de agua en una zona de alto crecimiento demográfico, y garantizar que esa demanda de agua sea de calidad.

CAPTACIÓN, ADUCCIÓN Y POTABILIZACIÓN DEL AGUA BRUTA

El agua bruta para abastecimiento del casco urbano de Peal de Becerro se toma desde dos captaciones; el primero es un manantial situado en la serranía de Cazorla, llamado Majuela, situado próximo al arroyo del mismo nombre, el cual se realizó en los años sesenta y se trata de una pequeña galería permeable, por donde se filtra el agua y se conduce hasta una arqueta de concentración de donde parte la conducción general hasta los depósitos municipales por gravedad aportando un caudal de 8 l/s. Existe un sondeo próximo, también llamado «majuela» del año 1981, a una profundidad de 110 m, con un nivel de aspiración de 93 m; el grupo electrobomba tiene una potencia de 23 CV, teniendo que superar una altura manométrica de 90 m, el cual da un caudal de 7 l/s. Adosado a la caseta del sondeo existe un pequeño depósito de 294 m^3, el cual regula el bombeo, desde el cual el agua circula pro gravedad hasta el manantial.

La otra captación está ubicada en un paraje en el mismo corazón del parque natural de Cazorla,

Segura y Las Villas, y es un sondeo llamado «Chorro Bajo», del año 1988, con una profundidad de 121 m, con 90 m de nivel de aspiración, y los niveles estático y dinámico, a fecha de marzo del año 2.000 tenían unas cotas de 47 y 79 m, respectivamente. [2] El grupo electrobomba consiste en una bomba vertical sumergida, de 70 CV de potencia, teniendo que superar una altura manométrica de elevación de 90 m.c.a., aportando un caudal de 30 l/s en verano y 32 l/s en invierno, que impulsa el agua hasta una arqueta reguladora de 25 m^3 que permite conducirla por gravedad hasta los depósitos situados dentro del término municipal.

Las redes de aducción son de diferentes materiales, predominando el P.V.C., el fibrocemento y la fundición, con un 75%, un 20% y un 5% respectivamente. La longitud aproximada es de 14 Kms, existiendo dos redes independientes de cada captación, hasta una arqueta de rotura de carga llamada «Roldán», desde donde parte la conducción hasta los depósitos. Los diámetros nominales de las redes [2] Aguas Jaén S.A. de aducción oscilan desde 100 mm hasta 200 mm.

En la actualidad, existe un proyecto de renovación de estas redes de aducción, instalando polietileno de alta densidad, para evitar las roturas continuas del p.v.c. y del fibrocemento, como consecuencia del movimiento de terrenos, debido a que las redes circulan por terrenos agrícolas. Existen otros elementos necesarios para un buen mantenimiento de la red, como son ventosas y desagües.

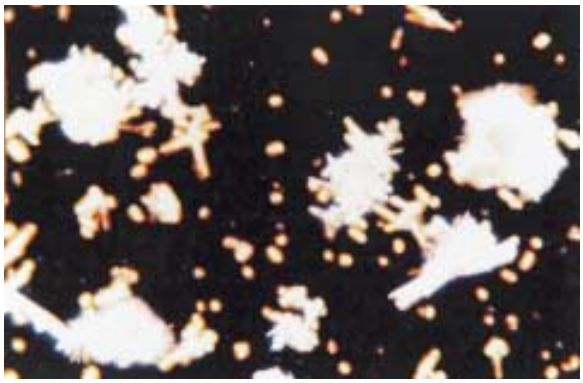
Dichas redes de aducción conducen el agua hasta los depósitos situados en el casco urbano de Peal de Becerro, que se encuentran convenientemente cercados, para evitar intrusismos. El más antiguo es del año 1967, de planta rectangular de 16x24 m aproximadamente, de hormigón «in situ» semienterrado, con una capacidad de 1.000 m^3, teniendo una cota de 615 m. El año de construcción del segundo es 1989, semienterrado y de hormigón «in situ», también tiene 1.000 m^3 de capacidad y 615 m de cota, pero de planta cuadrada de 16 m y una altura útil de 4 m. De estos depósitos, debidamente comunicados, parte una tubería que abastece a las pedanías de Toya y Hornos de Peal, de 60 mm de diámetro hasta otro depósito con capacidad de 120 m^3 y también de hormigón «in situ» del año 1988, que regula el consumo; y otra conducción de 90 mm de diámetro que es la que abastece al casco urbano. En el primer depósito, el más antiguo, comunicado con el segundo, es donde se realiza la desinfección del agua bruta mediante cloración con una bomba de hipoclorito en continuo, que asegura la potabilización del agua captada, dentro de los parámetros que especifica la Reglamentación Técnico-Sanitaria (BOE n° 226/20-09-1990).

PROBLEMÁTICA DEL AGUA

El agua es capaz de incorporar gran cantidad de sustancias al estar en contacto con los terrenos por los que circula. Las aguas subterráneas tienen mayor oportunidad de disolver materiales que las superficiales, debido a su prolongado contacto con ellos. Precisamente por ello esta agua suele presentar una concentración iónica mayor. La composición química natural de las aguas es el resultado de dos procesos principales: por un lado la concentración de sales atmosféricas aportadas por el polvo y las sales disueltas en el agua de lluvia; por otro, responde a su interacción con los minerales del suelo. Influyen también de forma decisiva, factores externos como el clima, la temperatura, el tipo de terreno, el tiempo de residencia en el acuífero y el aporte de gases reactivos, principalmente dióxido

Tramo de red de aducción	N° ventosas	N° de desagües
Sondeo chorro bajo – arqueta rotura carga Roldán	0	0
Sondeo Majuela – Manantial Majuela	0	0
Manantial Majuela – Arqueta Roldán	5	5
Arqueta rotura Roldán – Depósitos reguladores Peal	11	10

Tabla 1. Elemento de las redes de aducción de Peal de Becerro



Cristales de carbonato cálcico visto al microscopio con tratamiento anticalcáreo.

de carbono (CO_2) y oxígeno (O_2). La actividad humana también puede influir en la composición de las aguas subterráneas, modificando la temperatura, introduciendo sales, nitratos y sustancias diversas (hidrocarburos, plaguicidas, disolventes halogenados, etc) tanto en el terreno como en el agua. Su presencia puede suponer una degradación progresiva de las características naturales de este precioso recurso, y con ello la calidad del agua captada para abastecimiento urbano. [3] Newton, Abril 2001

Como se ha comentado, el agua de lluvia al caer disuelve el CO_2, y en presencia de suelos ricos en sales de calcio como el carbonato ($CaCO_3$) y el sulfato de calcio ($CaSO_4$), el sílice (SiO_3), la alúmina (AlO_3) y otros, dan origen a una disolución con propiedad cementosa. Por ello es muy notable la influencia de la temperatura sobre el proceso de solubilidad de los iones calcio (Ca^{++}) y carbonato (CO_3^{--}). De forma paralela, el proceso de acificación del subsuelo se incrementa por vía antinatural con la descomposición de numerosas materias orgánicas, que se ponen en contacto con el agua a poca profundidad. Es decir, que toda el agua que normalmente disponemos y utilizamos contiene en disolución elementos minerales, entre los cuales, aquellos de origen calcáreo tienen una fuerte tendencia a precipitar en forma de deposiciones o Incrustaciones con un gran poder de adhesión.

El bicarbonato cálcico ($Ca(HCO_3)_2$) es el más inestable de tales elementos en suspensión en el agua, y gracias a la presencia del gas carbónico (CO_2), que actúa de estabilizante, permanece en disolución en el agua. No obstante, el bicarbonato cálcico, debido a su gran inestabilidad natural, tiende a perder el CO_2, y a precipitar en forma de carbonato cálcico ($CaCO_3$), que es lo que constituye las INCRUSTACIONES CALCÁREAS.

ELIMINACIÓN DE LAS INCRUSTACIONES CALCAREAS DE LAS REDES

Los mayores inconvenientes que conlleva la cristalización del carbonato de calcio, se basan en estudiar una serie de técnicas destinadas a reducir y eliminar las incrustaciones calcáreas de las [3] Newton, Abril 2001, conducciones de abastecimiento de agua potable y de los aparatos, como contadores, enlaces, válvulas, relacionados con la utilización de la misma. Y a diferencia de lo que ocurre en el proceso de corrosión o ataque por agresividad, el fenómeno de incrustación por deposición calcárea es un problema que se manifiesta por la composición del agua en sí, es decir, que no depende del tipo de material que recorra, y su formación variará en función de: la temperatura que alcanza el agua (es lógico suponer que en verano estos procesos se agudizan), velocidad del gradiente térmico, velocidad de flujo del agua y rugosidad de la superficie donde se deposita la cal.

Los principales efectos negativos por la cristalización calcárea son: A) Menor rendimiento de los aparatos calentadores de agua, que provoca un mayor mantenimiento de los mismos; realizar limpiezas periódicas, si son de gas, o sustitución de resistencias si son de tipo eléctrico. B) Cuando la cantidad de cal que arrastra disuelta el agua es muy grande, y puede depositarse, provoca taponamientos en los rociadores de ducha, taponando el carbonato los agujeros de distribución. C) La gran acumulación de cal en las acometidas domiciliarias provoca que la sección de las mismas vaya disminuyendo de forma vertiginosa, llegando a cortar el paso de agua, o en otro caso, afectando a los contadores de agua, bien por deposición de cal en las partes móviles, o por arrastre de partículas de gran tamaño, que en cualquier caso, modifica la lectura del mismo. D) El problema más serio observado es el taponamiento parcial o total de las redes de abastecimiento, que reduce el nivel de calidad del servicio de abastecimiento de agua potable, y obliga a renovar tramos completos de redes, con los consiguientes cortes de suministro y el aumento de costes.

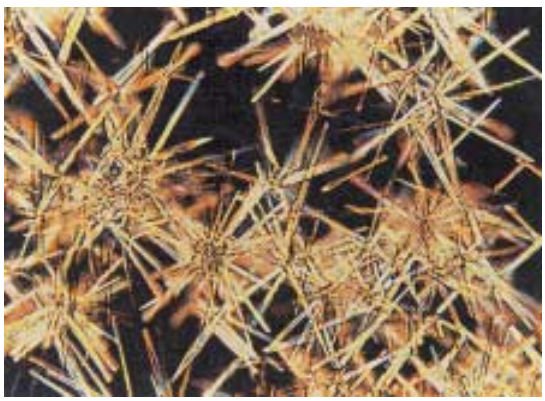
Un estudio carbónico experimental realizado en el agua de las redes de abastecimiento de Peal de Becerro arroja los siguientes datos:

- pH: 7,8
- Temperatura: 24 °C
- Alcalinidad: 197 mg/l de $CaCO_3$

Calcio: 150 mg/l de $CaCO_3$

Llevando estos datos al gráfico carbónico, obtenemos que la cantidad de CO_2 disuelto en el agua en esas condiciones es de 5 ppm, mientras que para alcanzar su pH de equilibrio debería tener 15 ppm. Por lo tanto, la demanda que presenta es 10 ppm, y al faltarle al agua CO_2 para alcanzar su estado de equilibrio, provoca las incrustaciones de cal en la red.

Cristales de carbonato cálcico visto al al microscopio sin tratamiento anticalcáreo.

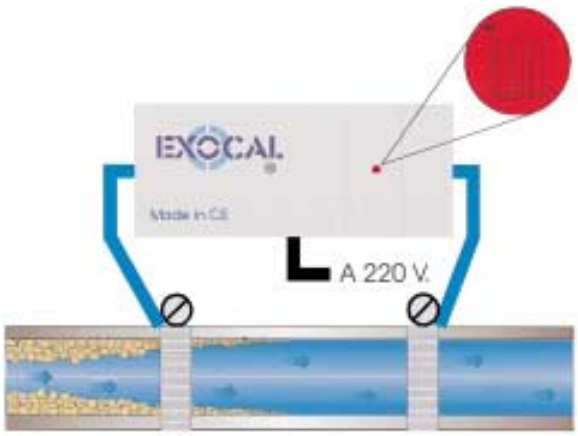


Efecto negativo en los rociadores de ducha por taponamiento.

Dos maneras de intervención: La vía química y la vía eléctrica. La vía química acumula un conjunto de procesos, que según las aplicaciones y las temperaturas presentes, aportan una solución más o menos radical al problema de la incrustación. Algunas pueden ser:
– La vacunación ácida, el empleo de resinas intercambiadoras de iones o utilización de productos tartrífugos, como fosfatos. El método químico presenta una serie de desventajas que lo hacen inviable o muy discutida: 1) Modificación de la composición química del agua, 2) agresividad del medio ambiente, 3) Elevados costes de explotación, 4) Posibles secuelas en los usuarios, etc.

Sin embargo, el método basado en la vía eléctrica, permite prevenir la aparición de las incrustaciones calcáreas y hace desaparecer las que existieran con anterioridad, sin alterar la composición química del agua, ni su potabilidad, ya que el sistema anticalcáreo electrónico actúa directamente sobre la molécula de cal, modificando la morfología de los cristales hacia una forma acicular (en forma de agujas). Este equipo electrónico consiste en un sistema compuesto por circuitos integrados, que generan mediante resonancia magnética de alta frecuencia pulsada, señales de frecuencias variables con un potencial eléctrico, adaptado a las dimensiones de la tubería y caudal de agua a tratar. Esta energía se transfiere al agua, mediante la tubería que actúa como un condensador. No necesita ninguna sustancia nociva y contribuye a la conservación del medio ambiente.

Incrustaciones de cal en resistencias.



Instalación de aparato electrónico exocal en la red.

La intervención del mecanismo consta de unos impulsos electrónicos que van dirigidos directamente al centro del agua en las tuberías y que efectúa mediante una transferencia capacitiva de energía, por lo que el agua tratada con este método conserva todas sus propiedades en cuanto a su composición química de origen y en cuanto a su grado de potabilidad. Se trata de un generador de señales de frecuencias similares a las de la resonancia magnética del calcio, los impulsos generados actúan orientando de forma significativa la cristalización del carbonato de calcio hacia una forma no incrustante. Se ha podido establecer en el laboratorio, que la formación acicular estaba condicionada al equilibrio eléctrico establecido del medio acuoso en el cual se desarrollan los cristales de $CaCO_3$, equilibrio perturbado por el potencial zeta de los coloides de carbonato cálcico. Este medio acuosos al contener muchas sales minerales favorece la ionización del calcio transfiriendo la carga eléctrica aportada a la molécula, para efectuar el cambio en la formación de los cristales de $CaCO_3$. La carga eléctrica disminuye la fuerza de atracción entre los cristales y la pared de las redes, y provoca que los cristales no se aglomeren entre sí y de esa forma evita la incrustación, arrastrando la corriente de agua los cristales de calcio en suspensión. Y por último, para crear el efecto necesario de resonancia magnética dentro del equipo, conectando simplemente dos bornes del mismo a cada extremo de la tubería metálica mediante abrazaderas. Es éste el único requisito, por lo que este sistema puede usarse para cualquier material, siempre y cuando la instalación sea realizada en un carrete metálico.

CONCLUSIONES

Como ya hemos comentado, la procedencia del agua captada para abastecimiento, el clima y más concretamente la pluviometría, la temperatura de la zona, sobre todo en períodos estivales, el tipo de terreno, el tiempo de residencia en el acuífero, debido a que cuanto mayor sea, mayor cantidad de sales tendrá el subsuelo y el aporte de gases reactivos, principalmente dióxido de carbono (CO_2) y oxígeno (O_2), son factores determinantes para la aparición de incrustaciones calcáreas en las redes de abastecimiento, por lo que se hace necesario, para poder optimizar el rendimiento hidráulico y económico del servicio, instalar estos equipos electrónicos para evitar las deposiciones de cal que provocan cortes de suministro para renovar las redes afectadas, falta de presión en puntos altos de las conducciones, y por consiguiente darle un servicio de calidad al ciudadano, que es el que lo padece.

BIBLIOGRAFÍA

– Revista Newton
– Revista de la Asociación Desarrollo Socioeconómico Alto Guadalquivir
– Documentación técnica de Aguas Jaén S.A.

DEFINICIÓN RACIONAL DE RIPABILIDAD O VOLABILIDAD DE LOS MACIZOS ROCOSOS. FACTORES ECONÓMICOS Y TÉCNICOS

INTRODUCCIÓN

Frecuentemente en las obras civiles y algunas explotaciones mineras existe, en lo relativo a excavaciones de macizos rocosos, una clara desconexión entre proyecto y realidad. La caracterización atribuida a los desmontes en la fase de estudio o investigación no coincide (o lo hace muy poco) con lo que el ejecutor se encuentra en los tajos en el momento de su realización.

Esto se produce cuando, en fase de proyecto, se califica a la roca de un desmonte como ripable o volable, no teniendo claro la importancia de lo que esto implica. Esta definición condiciona el enfoque de los trabajos, los medios, plazos y permisos para realizarlos, y sobre todo el precio de la unidad de excavación; lo que influye de forma determinante en el presupuesto para la realización de la misma. Esta situación nos puede conducir a unas problemáticas, nada despreciables, que aquí trataremos de analizar:

Problemática técnica: de acuerdo con el proyecto se dimensionan, preparan y trasladan al lugar de las excavaciones los equipos técnicos y humanos necesarios su inoperancia o decepcionantes rendimientos. El factor tiempo que supone el cambio a nuevos métodos de excavación, condicionará entonces nuestro plan de obra o explotación, lo que lleva ligado irremediablemente una nueva e imprevista problemática.

Problemática económica: los nuevos costes conducirán a una revisión de los presupuestos. Si no es así, ello originará una situación de discusión por los precios de la unidad de excavación.

Problemática administrativa: una labor en la que los terrenos se consideren inicialmente excavables por medios mecánicos, en la que se comprobara, ya en fase de ejecución, que sólo es realizable mediante labores de voladura, conllevará un retraso inevitable y costosísimo debido al tiempo necesario para la obtención «a posteriori» de los permisos pertinentes.

MÉTODOS DE ARRANQUE: EN MINERÍA Y OBRA CIVIL

A continuación, se describen los distintos métodos de arranque mecánico, seguidos de una descripción somera de las técnicas de perforación y voladura. Nos hemos centrado solamente en los equipos y técnicas que pueden verse implicados en aquellas labores que encajan en ese umbral donde cabe la discusión ripabilidad-volabilidad.

Arranque mecánico

TRACTORES

Existen dos tipos de tractores: de ruedas y de orugas. Estos últimos, son los más conocidos y empleados como unidades de producción en operaciones de arranque y empuje, tanto en minería como en obra pública. La diferencia operativa principal es la fuerza que pueden ejercer para la excavación y empuje, su disponibilidad para maniobrar en firmes en malas condiciones, y la movilidad para desplazarse entre tajos.

La operación que nos ocupa, en este caso, es el ripado o escarificado de un terreno. Consiste en desgarrar o romper la textura de los materiales, empleando para ello un útil mecánico –ríper- al que se somete a una fuerza de penetración y a otra de traslación.

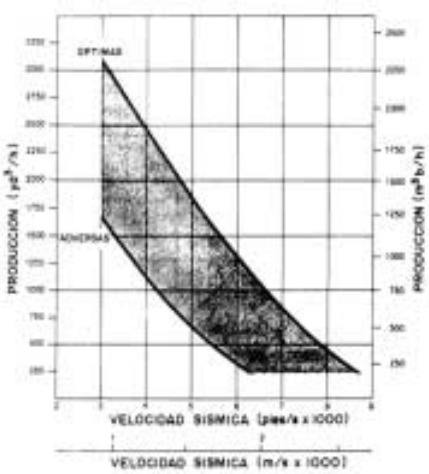
EMILIO AMOR HERRERA
Director cielo abierto S.A., HVL

FRANCISCO JAVIER LUENGO RODRÍGUEZ
Director Técnico de PEAL

SALVADOR GONZÁLEZ SOLÍS
Ingeniero Técnico de Minas UEE

Es evidente que no todas las rocas son ripables. Una primera guía para estudiar su ripabilidad es el origen de las mismas.

Los fabricantes de tractores suelen proporcionar ábacos como el de la figura donde se pueden observar los niveles de producción con tractor para materiales de diferentes velocidades sísmicas.



Los valores obtenidos de estos ábacos son calificados generalmente por las empresas de excavación como excesivamente optimistas, sobre todo en lo que se refiere a velocidades sísmicas superiores a 1.000 m/s.

El peso de la máquina favorece el agarre de las cadenas para la tracción, pero condiciona el consumo de combustible que puede alcanzar 80 l/hora. Ripar a favor de la pendiente permite aprovechar el peso del tractor, pero debe tenerse en cuenta que la dirección de ripado tiene que ser perpendicular a las juntas o fracturas dominantes y en sentido del buzamiento de los mismos. Intentar aumentar la velocidad o profundidad de ripado para mejorar las producciones puede significar desgastes muy elevados en el tren de rodaje y esfuerzos considerables del rejón. Su capacidad para remontar pendientes se limita hasta los 45°. Ripar en tándem (dos tractores en serie con un solo rejón) es prohibitivo puesto que prácticamente duplica los costes.

La profundidad de ripado está limitada por la potencia del tractor y dureza del terreno, y casi nunca es superior a 1,5 m. Hay que tener en cuenta ciertas características físicas de las formaciones rocosas que favorecen o dificultan el escarificado de un terreno:

FAVORABLES	DESFAVORABLES
Fracturas, fallas y planos de discontinuidad de cualquier tipo	Formaciones masivas y homogéneas
Meteorización	No cristalinas y no frágiles
Origen cristalino y fragilidad	Sin discontinuidades
Grado de estratificación y esquistosidad	De grano fino y agente de cementación sólido.
Baja resistencia a la compresión y gran tamaño de grano	Comportamiento plástico

Hay en el mercado algunos tractores con escarificadores de impactos. Estos elementos tienen un diseño similar a los martillos hidráulicos y permiten elevar la posibilidad de intentar ripar rocas más desfavorables.

El límite de ripabilidad para un tractor será finalmente una solución de compromiso que englobará criterios económicos o de coste, técnicos o de rendimientos, y en ocasiones, incluso hasta los de tipo ambiental. Todo esto con las lógicas salvedades que impone cada caso particular y que como decimos deberán estudiarse con rigor. Los buenos conocedores de los tractores parecen coincidir que con los más modernos, la obtención de rendimientos inferiores a 300 m^3/hora implica irrentabilidad (partiendo por supuesto de buenos maquinistas y con los precios actuales)

EXCAVADORAS

Existen principalmente dos configuraciones básicas de excavadoras hidráulicas: frontales y retros. La diferencia de diseño entre estas unidades se centra en el sentido de movimiento de los cazos y en la geometría de los equipos de trabajo. Normalmente, los fabricantes las ofrecen en las dos versiones. Durante la operación, los dos diseños difieren fundamentalmente en la acción de excavación y perfil de trabajo.

Como una innovación más, a nivel de aumentar posibilidad de rocas más difíciles, cabe mencionar los cazos vibratorios. Este diseño consiste en unas cuchillas portantes en la parte superior del cazo dotadas de un movimiento vibratorio mediante un pistón hidráulico situado en el fondo del mismo. El movimiento vibratorio del citado elemento, que se encuentra en contacto con la roca en el momento de la excavación, ayuda a conseguir una carga más rápida a arrancar materiales más compactos siempre que presenten diaclasas naturales. Los rendimientos y problemas mecánicos obtenidos por las excavadoras para el arranque de macizos rocosos sin voladura previa convencional o prevoladura, limitan su uso como máquinas de arranque directo a terrenos de muy baja velocidad sísmica y con abundantes superficies de estratificación, diaclasas o fracturas.

MARTILLOS ROMPEDORES

Cabe destacar los martillos llamados de pistón variable. La cantidad de energía proporcionada en cada golpe de este tipo de martillos, está calculada en función de la respuesta del terreno en el golpe precedente. Cuanto más duro es el terreno, más energía por golpe es proporcionada y la frecuencia por golpe disminuye. La variación de frecuencia alcanza los 1.050 golpes/minuto en rocas blandas y se limita a 400 golpes/minuto en las duras.

Arranque con perforación y voladura

PERFORADORAS

La perforación de las rocas dentro del campo de las voladuras es la primera operación que se realiza y tiene como finalidad abrir unos huecos, con la distribución y geometría adecuada dentro de los macizos, donde alojar a las cargas de explosivo y sus accesorios iniciadores. Y puede ser manual o mecanizada.

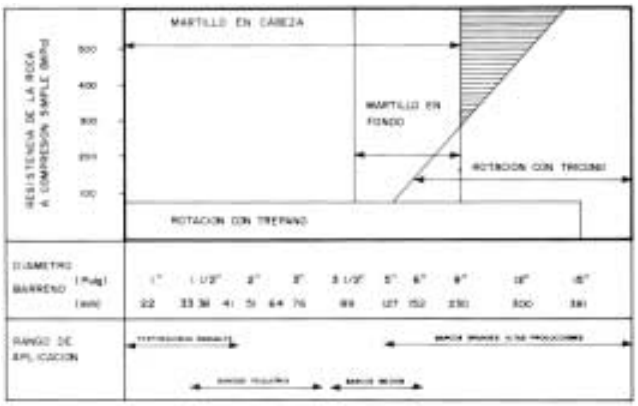


Fig. 1

Los dos grandes métodos mecánicos de perforación de rocas son los rotopercutivos y los rotativos.

Métodos rotopercutivos: Son los más utilizados en casi todos los tipos de rocas, tanto si el martillo se sitúa en cabeza como en el fondo del barreno.

Métodos rotativos: Se subdividen a su vez en dos grupos, según la penetración se realice por trituración (empleando triconos) o por corte (utilizando bocas especiales). El primer sistema se aplica en rocas de dureza media a alta y el segundo en rocas blandas.

Atendiendo a la resistencia a compresión de las rocas y al diámetro de perforación, se pueden delimitar los campos de aplicación de los diferentes métodos tal como se refleja en la figura 1.

Los equipos rotopercutivos se clasifican en dos grandes grupos, según donde se encuentre colocado el martillo:

Martillo en cabeza: en estas perforadoras dos de las acciones básicas, rotación y percusión, se producen fuera del barreno, transmitiéndose a través de una espiga y del varillaje hasta la boca de perforación. Los martillos pueden ser de accionamiento neumático o hidráulico.

Martillo en fondo: Las ventajas principales, que presenta la perforación rotopercutiva, son: el ser aplicable a todos los tipos de roca, desde blandas a duras, la gama de diámetros de perforación es amplia, los equipos son versátiles adaptándose bien a diferentes trabajos y tienen una gran movilidad, necesitan un solo hombre para su manejo y operación, el mantenimiento es fácil y rápido, y el precio de adquisición no es elevado.

Las razones por las que la perforación hidráulica supone una mejora tecnológica sobre la neumática son las siguientes: menor consumo de energía, menor coste de accesorios de perforación, mayor capacidad de perforación, mejores condiciones ambientales, mayor elasticidad de la operación, y mayor facilidad para la automatización. Por el contrario, los inconvenientes que presentan son: mayor inversión inicial y reparaciones más complejas y costosas que en las perforadoras neumáticas.

PREVOLADURA

La prevoladura consiste en aumentar la fracturación natural del macizo rocoso, sin prácticamente desplazar la roca, mediante la utilización de explosivos, con vistas a que los tractores (aunque actualmente se tiende más a prevolar para las excavadoras) alcancen unos rendimientos aceptables con unos costes mínimos.

Los diámetros de perforación utilizados dependen de la disponibilidad de esos equipos en la explotación, pero normalmente con tractores se aconseja que se encuentren en el rango de 50 a 125 mm. La altura de banco está condicionada por la longitud de las varillas de perforación, pues en dicha operación se intenta eliminar los tiempos de maniobras realizando los barrenos en una sola pasada, razón por la que dichas alturas oscilan entre los 2 y los 4 m.

Los consumos específicos en cada caso dependen de las características de la maquinaria a usar posteriormente y de las propiedades resistentes de las rocas.

VOLADURA CONVENCIONAL

Se puede afirmar que en la mayoría de los proyectos, en los desmontes principales, la técnica de arranque de roca con explosivos es imprescindible.

Los esquemas de perforación y longitudes de los barrenos deben adaptarse a las propias irregularidades del terreno, comprobando en todo momento un confinamiento adecuado de las cargas de explosivo y tomando las precauciones necesarias para evitar las proyecciones incontroladas de fragmentos de roca, sobre todo cuando existen carreteras o edificaciones en las proximidades. En una fase más avanzada es posible estandarizar los esquemas de las voladuras, ya que las configuraciones geométricas de los tajos permiten disponer de bancos, aunque sean con longitud de frente limitada.

Si existen estructuras en las cercanías a proteger, será preceptivo llevar a cabo

previamente un análisis vibracional (proyecto tipo, control o estudio según carga-distancia) de vibraciones y/o de onda aérea para definir las cargas máximas de explosivo por unidad de microrretardo.

En los proyectos de obras públicas los desmontes se caracterizan por las irregularidades del terreno, al menos en el primer nivel de excavación, y por alturas del banco en muchas ocasiones reducidas. Dicha altura de banco (ver gráfica) condiciona la elección del diámetro de perforación más adecuado, así como la dimensión del la piedra y el espaciamiento en las voladuras. Este hecho influye, a su vez, sobre el número de equipos de perforación que se precisan para el volumen de obra o ritmos de producción previstos.

El precio de contratación de las excavaciones con explosivos en obra pública, expresado en ptas/m^3, debe ir acompañado de una definición precisa de los volúmenes de los desmontes que corresponden a las distintas alturas de banco. Tal como se ha expuesto, esa variable geométrica condiciona los esquemas de voladura y por consiguiente los costes de arranque.

Las ondas de choque juegan un papel importante en la fragmentación de rocas duras, mientras que en las rocas friables y porosas son los gases de explosión los que generan la mayor parte de las fisuras provocando la rotura de las mismas. Por otro lado, y desde el punto de vista de la elección de los explosivos, se ha podido constatar que el rendimiento de la fragmentación aumenta conforme lo hace la relación entre la impedancia de la roca y la impedancia del explosivo. Algunos investigadores afirman que las mejores relaciones se encuentran en el intervalo 3/1 a 5/1. Si la impedancia del explosivo es superior a la de la roca, el explosivo trabaja mal.

Lilly (1986, 1992) definió el **Índice de Volabilidad** «BI» (Blastability Index) obtenido como suma de las calificaciones asignadas a cinco propiedades geomecánicas:

BI = 0,5 (RMD + JPS + JPO + SGI + RSI)

En la Tabla se indican los factores de ponderación de cada una de las propiedades consideradas.

PARÁMETROS GEOMECÁNICOS	CALIFICACIÓN
1.– Descripción del macizo rocoso (RMD)	10
1.1. Friable/poco consolidado.	20
1.2. Diaclasado en bloques.	50
1.3. Poco masivo.	
2.– Espaciamiento entre planos de juntas (JPS)	10
2.1. Pequeño (< 0,1 m)	20
2.2. Medio (0,1 a 1 m)	50
2.3. Grande (> 1 m)	
3.– Orientación de los planos de juntas (JPO)	10
3.1. Horizontal.	20
3.2. Buzamiento normal al frente.	30
3.3. Dirección normal al frente.	40
3.4. Buzamiento coincidente con el frente	
4.– Influencia del peso específico (SGI) (SG es el peso específico en t/m^3)	SGI = 25 * SG-50

El empleo del término «junta» engloba todos los planos de discontinuidad que constituyan un punto de debilidad natural del macizo rocoso o inducidos por la práctica minera, por ejemplo por la sobreexcavación creada por otras voladuras, grietas en superficie provocadas por hundimiento de labores subterráneas, etc.

El ratio de influencia de la resistencia «RSI» se estima a partir de la expresión:

RSI = 0,05 Æ RC

Donde RC = resistencia a la compresión (MPa).

Los consumos específicos de explosivo «CE» o los factores de energía «FE» se calculan con la figura o con las expresiones siguientes:

CE (kg ANFO/t) = 0,004 Æ BI

FE (MJ/t) = 0,015 Æ BI

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA RIPABILIDAD O VOLABILIDAD

Hay factores que parece claro deben ser tenidos en cuenta en la elección del método de excavabilidad de un macizo rocoso. Analicemos los factores que hacen esto posible:

Características del macizo rocoso.

Aduvire y *López Jimeno* (1992) han presentado un resumen de varios criterios de ripabilidad que se basan en la determinación previa de algunas características geomecánicas de la roca a excavar.

Sin duda, el más conocido es el de la **velocidad sísmica** o celeridad de las ondas de compresión al recorrer el macizo rocoso. La velocidad sísmica de las rocas es una característica de las mismas que las clasifica bastante significativamente en cuanto a su dureza y, se viene utilizando tradicionalmente para clasificarlas en cuanto a su ripabilidad o volabilidad. Aunque, si bien es un parámetro muy significativo, no puede ni debe ser tenido en cuenta aisladamente como «decisor único» en este aspecto, si no visto en conjunto con otros factores también a considerar.

Su significado físico es la velocidad con que se transmiten las ondas sísmicas a través del material estudiado. Está relacionado con el comportamiento mecánico de la roca, en concreto con su módulo de elasticidad. Así, cuanto más dura es una roca, mayor es su módulo de elasticidad y mayor su velocidad sísmica. La dureza de una roca puede venir dada por su litología o por su grado de alteración.

Para la medición de la velocidad sísmica del terreno se emplean fundamentalmente dos métodos: el método de **reflexión** se emplea para definir grandes estructuras a distancias kilométricas; el método de **refracción** se emplea para de-

finir estructuras en rangos de distancias de centenares o decenas de metros.

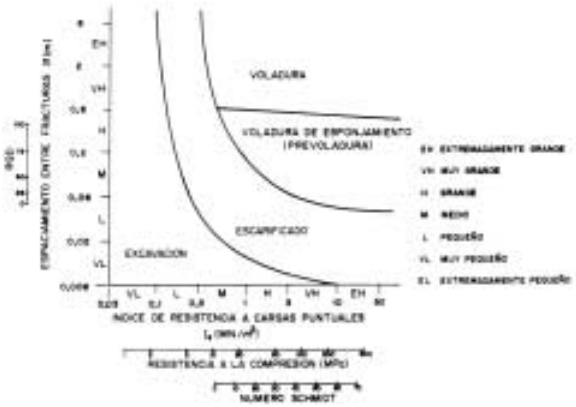
El método de refracción consiste en la medida de la señal sísmica producida por un foco emisor en varios puntos alineados a distancias conocidas. Se mide la diferencia de tiempos de llegada a los distintos puntos y, por consiguiente, la velocidad de propagación de la onda sísmica. Debido a que la onda viaja a través del terreno y va profundizando en el mismo (de ahí el nombre de **sísmica de refracción**), los tiempos entre puntos de medida consecutivos corresponden a las zonas más superficiales, mientras que los tiempos entre los puntos más alejados (en concreto, entre el punto más cercano y el más lejano al foco emisor), corresponden a las zonas más profundas. Así, empleando el método de refracción se puede conocer la velocidad sísmica de cada zona de roca y, además, la profundidad en cada caso y, por consiguiente, la estructura del macizo rocoso.

Los fabricantes de tractores tienden a decir que los macizos rocosos son ripables hasta un entorno de los 2.000 m/s. Se sabe que este criterio es optimista y no corresponde con la realidad de excavabilidad económica, especialmente para las rocas compactas de grano grueso y así *Chevassu* (1976) demostró que para muchas rocas la velocidad sísmica límite para la ripabilidad fácil era siempre inferior a 1.000 m/s y podía llegar a ser tan baja como 700 m/s en lugar de los 2.400 m/s propuestos por *Caterpillar* (1983).

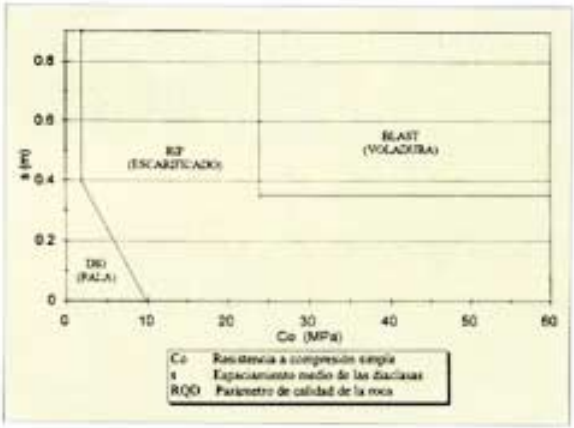
En general, estimamos más acertado decir que el empleo de explosivos es sinónimo de mayores capacidades de producción tanto para rocas ripables como volables y, a partir de **1.000 m/s**, la roca sólo sería **volable**, atendiendo a criterios globales de productividad.

Un segundo criterio general (*Franklin*, 1974) muy citado, clasifica las excavaciones según el método adecuado en función del índice de comprensión puntual y el espaciamiento de fracturas. Se recoge en la figura 2.

Fig. 2



Sin embargo, *Abdullatif* y *Crudden* (1983) demostraron que no era del todo realista. Para incorporar como datos básicos la resistencia a compresión simple y el espaciamiento entre fracturas se incluye la primera figura que expresa el criterio de *Franklin* (modificado y simplificado por *Romana*) Los citados *Abdellatif* y *Crudden* (1983) estudiaron los métodos de excavación (excavación con excavadora, tractor, o voladura) en 23 obras civiles en las que se disponía de datos para aplicar las clasificaciones geomecánicas de *Bieniawski* y *Barton*. Viendo los resultados en la siguiente figura.



Recogemos a continuación el criterio de ripabilidad según Weaver, mencionado con frecuencia en los proyectos de obra civil y criticado por empresas excavadoras por no contemplar ciertos factores a considerar (ver tabla 1).

Características de la obra o explotación

Hemos considerado a tener en cuenta las siguientes:

Geometría de la excavación

Desmontes profundos o diferencias de cota elevadas entre terreno y rasante de obras favorecen claramente el diseño de esquemas de voladura tipo, repetitivos y rentables. Los límites para la voladura convencional podríamos situarlos entre los 20 m (por encima de los cuales deberíamos volar en varias bancadas) y 1,5 m (por debajo de los cuales podríamos recurrir a esquemas muy cerrados con pequeños diámetros de perforación).

Superficies o áreas de excavación amplias nos permitirán volar con mejores rentabilidades que en las reducidas, por disponer las voladuras de mejor salida. Las excavaciones mecánicas en áreas reducidas desestimarán el uso de tractores por su difícil maniobrabilidad en régimen de ripado en sitios pequeños.

Acabados exigentes de los taludes finales, en función de su área, nos determinarán la necesidad o no de realización de voladuras de contorno (precorte o recorte) o el uso de otros medios mecánicos alternativos (retros, martillos) limitados a su vez por el alcance del brazo y los riesgos de desprendimientos.

Producción

Considerar en primer lugar los volúmenes totales de obra. Luego los parciales de cada desmonte (para estudiar el coste de traslado de equipos). Hay que ver el plan de obra para cada tramo, solapes en que se puedan precisar más o menos equipos. El factor tiempo condiciona habitualmente a doble relevo, y ello significa tiempo pleno de ocupación de

CLASE DE ROCA	I	II	III	IV	V
DESCRIPCIÓN	Roca muy buena	Roca buena	Roca media	Roca mala	Roca muy mala
VELOCIDAD SÍSMICA (m/s)	> 2150	2150-1850	1850-1500	1500-1200	1200-450
Valoración	26	24	20	12	5
DUREZA	Roca extr. dura	Roca muy dura	Roca dura	Roca blanda	Roca muy blanda
Valoración	10	5	2	1	0
ALTERACIÓN	Sana	Ligeramente alterada	Alterada	Muy alterada	Completamente alterada
Valoración	9	7	5	3	1
ESPACIADO DE JUNTAS (mm)	> 3000	3000-1000	1000-300	300-50	< 50
Valoración	30	25	20	10	5
CONTINUIDAD JUNTAS	Discontinuas	Poco continuas	Continuas sin relleno	Continua con algún relleno	Continua con relleno
Valoración	5	5	3	0	0
RELLENO EN LAS JUNTAS	Cerradas	Algo separadas	Separación < 1 mm	Relleno < 5 mm	Relleno > 5 mm
Valoración	5	5	4	3	1
ORIENTACIÓN DE DIRECCIÓN Y BUZAMIENTO	Muy desfavorable	Desfavorable	Poco desfavorable	Favorable	Muy favorable
Valoración	15	13	10	5	3
VALORACIÓN TOTAL	100-90	90-70*	70-50	50-25	< 25
VALORACIÓN DE LA RIPABILIDAD	Voladura	Extr. difícil de ripar Voladura	Muy difícil de ripar	Difícil de ripar	Fácilmente ripable
SELECCIÓN DE MAQUINARIA	—	DD9G/D9G	D9/D8	D8/D7	D7
POTENCIA (CV)	—	770/385	385/270	270/180	180
kW	—	575/290	290/200	200/135	135

* La puntuación por encima de 75 se considera como no ripable sin prevoladura

Tabla 1

equipos disminuyendo los costes indirectos y aumentando su rentabilidad. Se puede perforar de noche y por tanto estudiar la posibilidad de dimensionar la voladura diaria para alimentar las cargadoras de los dos relevos.

Hay que estimar la necesidad de obtener una granulometría determinada (es exigible con frecuencia el uso de la roca excavada para pedraplenes y se exige un tamaño máximo de la tongada que vienen a ser 65 cm). Los medios mecánicos sacan en general grandes bloques (escollera). Las voladuras, sobre todo en macizos de dureza, media son la única posibilidad de obtener una granulometría inferior a 85 cm (necesaria para la alimentación en muchos casos de machacadoras móviles con 1 m de boca destinadas a la producción de zahorras o suelo cemento).

Consideraciones medioambientales

Indicamos las más importantes. Actualmente normativas específicas y modernos métodos de análisis nos permiten hacer análisis cualitativos y cuantitativos de estas consideraciones

-Vibraciones-Ruido-Polvo-Proyecciones

Es totalmente erróneo pensar que las consideraciones medioambientales son una razón para defender el arranque mecánico, dado que se ha comprobado, en lo relativo a los tres primeros conceptos (vibraciones, ruido y polvo) que los valores producidos por el arranque mecánico pueden ser bastante mayor que en el caso de las voladuras, y sobre todo más molestos por que se prolongan en el tiempo. Hoy hay tablas, estudios y programas informáticos que como en las figuras permiten considerar con buena fiabilidad las posibilidades de cada método de excavación.

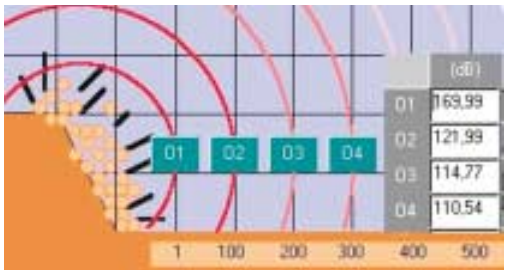
Respecto al tema de las proyecciones producidas por voladuras, en las obras en las que hay que asegurar que éstas no se produzcan, deberemos llevar a cabo un perfecto diseño de las mismas, replanteo y ejecución de los tiros, control absoluto de la piedra real, carga y retacado de éstos, así como esquemas de encendido óptimos, debiendo llegar en algunos casos a la colocación de protecciones adecuadas que nos aseguren su inexistencia.

DEFINICIÓN RACIONAL DE RIPABILIDAD (R) Y VOLABILIDAD (V)

Debe ser la preocupación fundamental durante la primera fase del estudio e investigación para la caracterización de las zonas a excavar. Nuestra propuesta no es un criterio concreto (que seguro seguiría siendo inadecuado) sino una reflexión sobre el método de calificación, que según nuestra propuesta consiste en aplicar sucesivamente las siguientes etapas:

a) Determinación de datos de campo

Cuantos más datos cuantifiquemos de campo (obtenidos con una malla de muestreo adecuada y sobre todo significativa)



Vibraciones

Tablas carga-distancia

CARGA (kg)	DISTANCIA (m)
13,340	50,0
19,210	60,0
26,147	70,0
34,151	80,0
43,222	90,0
53,360	100,0

Ruido

no cabe duda que más conocimientos tendremos del macizo rocoso: carga puntual, resistencia a la compresión, velocidad sísmica, densidad, índices de juntas, relleno, cohesión, orientación, etc.

b) Aplicación de los criterios clásicos

Los hemos recogido en un apartado anterior (Weaver u otros). Éstos sólo nos servirán en el sentido de desestimar la posibilidad del arranque mecánico en el supuesto de que los mismos superen los umbrales establecidos para la ripabilidad. Clasificación V.

En el caso de que estos criterios nos indiquen la posibilidad de arranque mecánico, seamos críticos, todavía estamos en situación X (aún no puedo decir clasificación R). Hay que seguir evaluando otros factores. Una calificación prematura y desafortunada puede conducir a resultados desastrosos durante la ejecución de los trabajos.

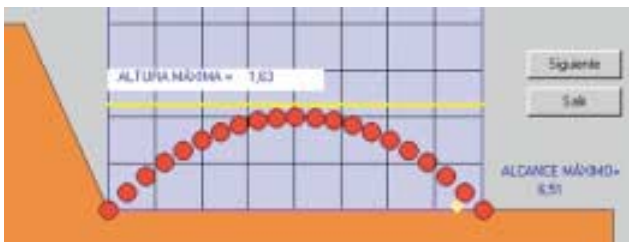
c) Cálculo de costes de la perforación y voladura

Los datos de campo nos permitirán el cálculo numérico del índice de volabilidad (BI) y éste, al determinarnos el consumo específico CE, nos lleva al cálculo de los esquemas de perforación (hoy existen programas informáticos como el DISVOL que lo realizan con agilidad). Así, obtendremos la perforación específica, y de acuerdo con la abrasividad de la roca, su coste. Seleccionando el explosivo más adecuado así como el sistema de iniciación idóneo según circunstancias. Finalmente obtendremos un dato fundamental (coste por m^3 de perforación mas voladura).

d) Estudio de la geometría de la excavación

Desmontes bajos o con diferencias de cota elevadas, superficies amplias o reducidas de excavación (un tractor de nueva generación no cabe en todas las obras), necesidad de taludes estables y bien definidos, etc. deben ser evaluados económica y prácticamente por que pueden ser definitorios del modo de operación.

Esto nos llevará la situación X a una V definitiva o a una X_1 (posible R) que hay que seguir estudiando.



Proyecciones

e) Evaluación de las necesidades de producción

Los volúmenes a excavar, el tiempo que disponemos para hacerlo, cuantificarán con criterios razonables el coste de producción del m^3. Si se deben arrancar muchos o pocos, o se tienen que arrancar muchos en poco tiempo. Estimar las mejoras en la productividad con una prevoladura. También se debe pensar en el incremento de los rendimientos en carga y transporte de optar si se efectuara voladura convencional o incluso si se aumentara el consumo específico de explosivo. Otro condicionante pudiera ser la necesidad de disponer de granulometrías adecuados para efectuar pedraplenes, obtención de escolleras, etc.

Cada etapa nos llevará a una situación X_i que habrá que seguir analizando

f) Análisis medioambiental y de seguridad

Hay que tener en cuenta que las limitaciones impuestas hasta hace unos años por motivos de vibraciones, ruidos, polvo o proyecciones son perfectamente controlables y minimizables. Especialmente en voladuras, donde hoy se pueden conseguir valores insignificantes gracias a las nuevas técnicas de análisis, explosivos de reciente desarrollo, y los mejores sistemas de iniciación disponibles en el mercado. Cerca de lugares habitados la existencia de quejas suele estar motivada al uso de la maquinaria (perforadoras, tractores y sobre todo martillos rompedores) más que por la voladura, sobre todo por que ésta dura sólo un segundo.

La connotación de «peligrosidad» atribuida históricamente al uso de explosivos, no debe ser hoy considerada como tal, debido a los estrictos controles de fabricación por los distribuidores de estos materiales que aseguran su calidad duradera e insensibilidad en muchos casos incluso a efectos subsónicos (choque, roce y aumento de la temperatura), corrientes erráticas e inducidas, etc.

Los permisos legales para habilitación del personal necesario para las labores de excavación, pasan por un examen por parte de la autoridad competente, que viene a significar un trámite muy similar

para la obtención de los certificados de aptitud para manejo de excavadoras mecánicas y de explosivos para voladura. En cuanto al número de personas necesarias, si bien era más elevado en el caso de la perforación y voladura que con arranque mecánico, los artilleros son más baratos que los operarios de máquinas y más fáciles de encontrar.

g) Estimación de costes globales

En función de las posibles máquinas, sus costes de amortización, y sus rendimientos (estimados para la roca reconocida) calculamos el dato comparativo.

Sólo el análisis consecutivo de estas etapas a + b + c + d + e + f + g nos permitirá definir realmente si el terreno es volable o ripable (es decir si es V definitivamente, o las situaciones X_i que veníamos estudiando en las etapas de este método merecen la calificación R). Incluso se podrá optar por la aplicación de sistemas mixtos prevoladura + ripado (actualmente los costes empujan a utilizar prevoladura + excavadora) que nos podrán proporcionar soluciones óptimas en algunos casos.

La aplicación racional de este método definiría no sólo la situación V ó R, además permitiría figurar (ya en proyecto) un valor justo para **el precio de m³ de excavación,** sin ser tan generalistas como hasta ahora se viene siendo en esta fase. Parece que genéricamente existe un precio R y un precio V (aproximadamente el segundo el doble que el primero) sin atender a ninguna consideración de las indicadas anteriormente.

CONCLUSIONES

En un nivel muy coloquial concluimos con unas máximas que pretenden recoger el fundamento de la reflexión a la que con esta ponencia se quiere invitar a los responsables de la caracterización de los macizos en el proyecto, así como a las direcciones de obra o explotación, y a las contratas ejecutoras.

«Los criterios numéricos son fríos». Se recurre a ellos con frecuencia por su comodidad, pero la realidad demuestra en algunos casos su inexactitud. Obras reales en cuyo proyecto se recoge 60% de excavación sin voladura, se finalizan con un balance del 80% arrancado mediante explosivos. Es preciso un ANÁLISIS CUALITATIVO (más que cuantitativo) tanto del macizo rocoso a excavar, como de los factores explicados que influyen en este trabajo: producción, geometría, impacto ambiental y costes globales.

«El impacto ambiental es minimizable». Nadie duda que el uso de explosivos es la única alternativa rentable para ciertas rocas que superan el umbral de ripabilidad mecánica. Igualmente la experiencia nos demuestra que es la mejor opción en los macizos definidos en proyecto como «marginales» e incluso en muchos casos hasta en los calificados de ripables. La voladura tiene esa imagen de actividad peligrosa que genera riesgos en los operarios y en el entorno de su realización. Hoy, con las técnicas de análisis de las voladuras existentes (LMV-Laboratorios Móviles de Voladuras), así como la gama completa de explosivos y sobre todo de sistemas de iniciación existentes en el mercado, tenemos con la perforación y voladura una herramienta segura para las excavaciones y que nos va producir un impacto mínimo sobre el entorno y sobre todo absolutamente controlable.

«Tenemos lo que tenemos». Las excavaciones nos las proponen o asignan, no las escogemos. Su geometría nos viene condicionada. Disponemos de equipos para afrontar la obra siempre limitados. Tenemos que estudiar muy bien nuevas inversiones en maquinaria. En ocasiones, faltos de recursos humanos, tendremos que contratar o formar operadores de máquinas o artilleros, siendo bastante más fácil y barato con los segundos que con los primeros.

«Producimos m³. Lo más baratos que podamos». No lo olvidemos. Nuestros objetivos deben estar dirigidos a excavar el mayor volumen posible de éstos, pero con el mínimo coste global. Esa es la perspectiva con la que hay que afrontar el análisis del macizo para su excavación. Después, determinar el mejor método.

RESERVAS. DEMANDA Y OFERTA DE GAS NATURAL

El pasado curso tuvo lugar una jornada sobre el gas natural, organizado por el Club Español de la Industria, Tecnología y Minería, que se prolongó a lo largo del día y en el que pudieron escucharse análisis, reflexiones, balances y previsiones de la mano de expertos como Juan Carlos de Pablo, Miembro Principal de AT Kernik, Ramón de Luis de Gas Natural Distribución Distribución, Julio Artiñano Pascual de Iberdrola, Féliz Alonso Encinas de la Dirección de Proyectos Horizontales de Endesa Generación, Juan Ruis Richi de Consultora ARTHUR. Se habló de gas natural, de su situación y posición actual en relación con el resto de las energías, su más reciente evolución y su previsible tendencia, así como su valor en el mercado español. D. Víctor Tuñón, ingeniero de minas y Dtor. De Planificación y Control del grupo Repsol-YPF fue la autoridad encargada de presentar los datos más significativos de la que parece ser la energía del futuro, rescatados y reproducidos a continuación.

El gas natural en el contexto energético mundial representa con 2.164 millones de Tep en el 2000 el 25% del consumo de energía primaria. Ocupa el tercer puesto, tras el petróleo y, en segundo lugar, el carbón. Por sus ventajas medioambientales y su alto rendimiento por unidad de combustible, el gas natural está ganado terreno al carbón y podemos decir que en la actualidad están en una situación prácticamente equivalente.

El consumo de gas natural en España se ha incrementado en los últimos años, después de haber partido de una situación de retraso respecto a los resto de países de la OCDE y, hoy por hoy, tiene una participación del 12% de la energía primaria, lo que significa 15 mill. Tep. de las 126 mill. Tep que consumimos, siendo previsible que en los próximos 7 u 8 años se alcance la situación de los otros países, es decir un 25%.

Evolución del Consumo

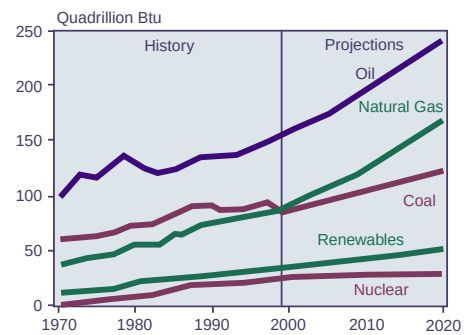
Según el cuadro 1, el gas natural ha ido ganando terreno al carbón y se perfila como la segunda alternativa, tras el petróleo. El crecimiento es el mayor de todos, no sólo por los usos convencionales si no por el importante desarrollo en la generación de electricidad a partir de plantas de ciclo combinado ante el reabierto debate de las centrales nucleares. Parece muy probable que en un futuro no muy lejano la mayor parte de la demanda eléctrica mundial se cubra con este tipo de centrales.

Consumo de gas por sectores

El cuadro 2 muestra la diferencia de consumo entre España y la OCDE. En nuestro país se caracteriza además por su gran peso industrial, mientras que el consumo doméstico comercial sólo es de un 17%, por razones fundamentalmente climáticas y también por la dispersión de la población.

Aún así el número de clientes se está incrementando en unos 300.000 al año siendo, hasta la fecha, reducida la participación en la generación eléctrica.

Evolución Consumo Energía



Reservas

Las reservas de gas natural, en relación con el consumo anual, se estiman en 60 años, frente a los 40 años que tienen las del petróleo, y su volumen absoluto es incluso ligeramente superior al de éste.

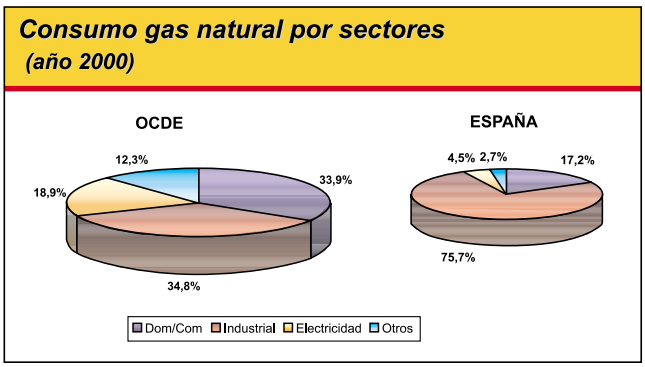
La diferencia estriba en que el consumo es mas reducido. Se espera que las reservas se incremente en el área del golfo pérsico.

Reservas probadas

La distribución de las reservas está concentrada en dos grandes zonas principalmente: en la Antigua URRS con un tercio, y en el Golfo Pérsico otro tercio. El resto está repartido entre Asia, Oceanía y en el norte del África, Nigeria y Angola. Por su parte, EE.UU concentra un 4% de las reservas mundiales.

Ha habido una evolución a partir de los años 80 y se prevé que, con el incremento del consumo y las necesidades de gas natural, éstas se incrementen en mayor medida que las del petróleo.

Su consumo hasta la fecha ha tenido un componente regional, debido a su estado



gaseoso en estado natural. Si comparamos la cantidad de energía que tiene un metro cúbico de gas en estado natural (unas 10 termias) con las 9200 que podría tener el petróleo (dependiendo de sus propias características), estaríamos hablando de una relación de 10 a 10.000 aproximadamente en estado natural. Como consecuencia de ello el gas natural se comprime para su transporte en gaseoducto, con lo que un metro cúbico en la presión de los gaseoductos se correspondería con las 640 termias (esta cifra de 640 se podría multiplicar por tres que en caso de usos comprimidos), en todo caso, siempre el contenido energético es por unidad de volumen menor.

Para cubrir grandes distancias y transportar el gas natural se licua, con lo se tiene unas 6000 termias por metro cúbico debido fundamentalmente a su menor densidad. La consecuencia directa de lo anterior es que los costes de transporte de gas natural medidos en unidad energética equivalente son sensiblemente superiores a los del petróleo.

Como vemos esta circunstancia de menos cantidad energética por volumen da lugar a que los costes de trasporte sean mucho mayores que los del petróleo, por lo que éste ha tenido un comercio internacional muy superior, habiéndose circunscrito el gas natural a sus zonas de producción.

Sin embargo en los últimos años se incrementa el consumo debido a las ventajas que presenta. Aproximadamente hasta unos 4.000 km. es competitivo su transporte por gaseoducto y a partir de distancias mayores la mejor forma de transporte es licuado en forma de GNL.

El elevado coste inicial que tiene el GNL lo justifican la inclusión de los costes necesarios para su refrigeración a 160º para hacerlo líquido y los costes asociados para hacer la posterior regasificación cuando se descarga en el puerto.

En cuanto al transporte por gaseoducto no sólo hay que tener en cuenta el factor de distancia, puramente económico, sino que puedan existir problemas políticos insalvables al atravesar países.

Como consecuencia de lo anterior el gas natural se consume regionalmente en un 75%. El 80% del comercio internacional es por gaseoductos, esto es en mercados relativamente cercanos a las zonas de producción, y el 21 restante es en la forma de GNL en metaneros.

Debido a las grandes inversiones asociadas a la cadena de transporte y logística del gas natural los contratos se suscriben en general por unos 20 años, con cláusulas take or pay que obligan al consumidor a ciertos pagos fijos, con independencia del consumo. Hay cláusulas que mitigan estas obligaciones pero, en general, es un mercado con compromiso a largo plazo.

El mercado spot está empezando a desarrollar en los últimos tiempos la apertura de terminales en EE.UU. que lo está favoreciendo. Hasta hace pocos años todas las terminales estaban cerradas y en los últimos tiempos se están reabriendo terminales de GNL para hacer frente a la demanda del país.

Estas reaperturas, así como la liberalización en Europa y en el mundo, ha dado lugar a que este mercado se desarrolle cada vez mas.

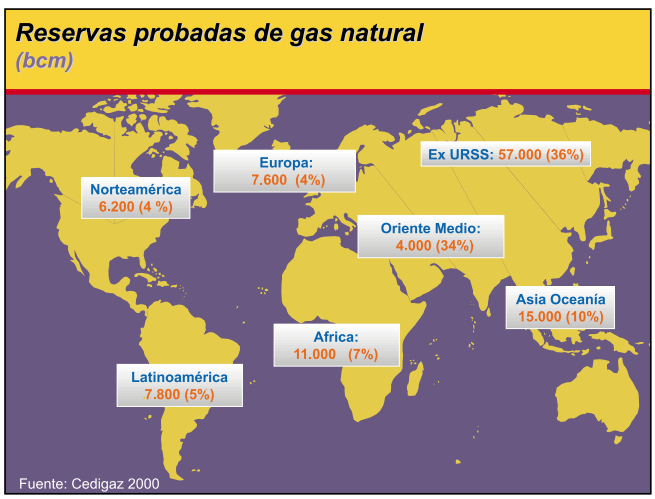
El valor comercializado del gas natural en el mundo es de 70.000 mill de dólares del que España participa aproximadamente en un 3%.

Comercio Internacional del Gas

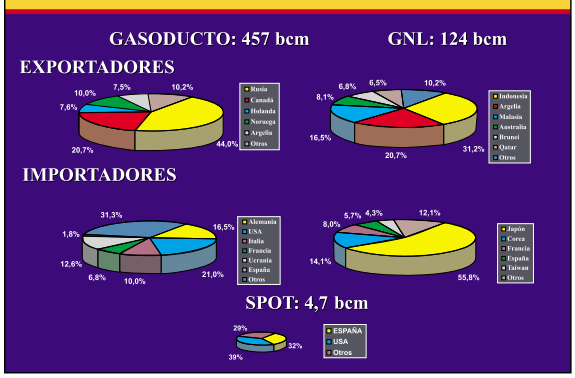
El cuadro 4 refleja en términos relativos los datos de exportación y los principales países exportadores e importadores. El volumen por gaseoducto son 457 Bcm (en gas natural se utiliza como unidad el Bcm que podría ser similar a la TEP).

Son miles de millones de m^3 de gas en condiciones normales los que se mueven. El principal exportador por gaseoducto es Rusia, seguido por Canadá (hacia EE.UU.), y en menor medida Holanda, Noruega y Argelia.

En cuanto al GNL el mercado está mas repartido. La mayor producción se concentra en Asia y Oceanía para abastecer el mercado japonés y coreano básicamente.



Comercio internacional de gas natural



En cuanto a las importaciones por países, en GNL se concentra en USA con el gas canadiense y en Centro Europa con el gas ruso, Alemania y Francia. Por la distancia y países que atraviesa el gas ruso no ha podido llegar a España.

El principal consumidor del mundo de GNL es Japón y el segundo es Corea.

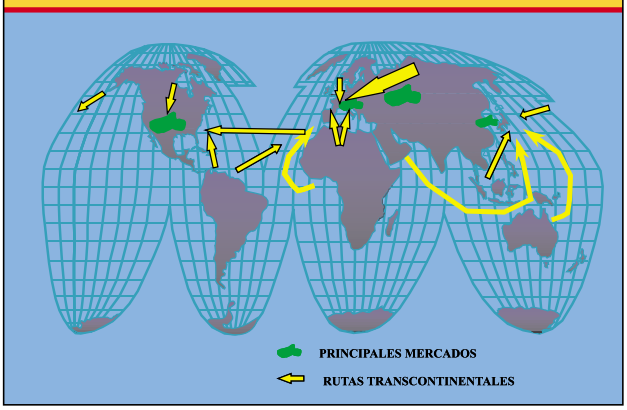
España es el segundo de Europa tras Francia y tras los numerosos proyectos de centrales de ciclo combinado y al consumo en general y quizá en unos tres años ocupe el primer puesto.

El mercado SPOT es mínimo. España jugó un papel importante en el año 2000, con nuestro gas de Trinidad muy bien ubicado para USA, en tiempos de crisis energética.

Zonas geográficas de producción y consumo

La zona de la antigua URSS tiene un excedente que tiende a satisfacer el déficit que tiene Europa Occidental.

Comercio internacional de gas natural



En América del norte hay en cambio un equilibrio, una pequeña parte que se cubre con GNL y hay un importante comercio interregional entre Canadá y EE.UU., siendo éste un exportador neto que cubre su pequeño déficit con GNL que se prevé incrementa en los próximos años.

En América Latina la producción y consumo están equilibradas y ambas destinadas al consumo regional. El único mercado de exportación existente es el de Bolivia a Brasil y Argentina-Chile.

África exporta, siendo principalmente Argelia quien surte el sur de Europa y con GNL Nigeria.

Oceanía y el sur de Asia surten a Japón que incluso se suministra de Qatar desde el golfo Pérsico.

Debido a la importancia de los costes, no se estiman cambios significativos en los flujos a corto plazo.

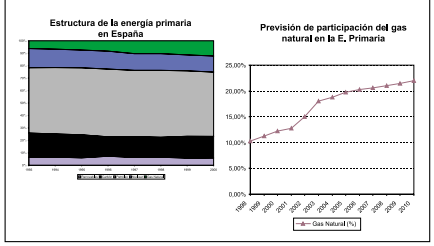
Mercados del gas en Europa Occidental

Hay mercados con un gran desarrollo, por haber tenido gas propio –como Reino Unido, Holanda, Francia e Italia– y muy maduros, lo que tendría que dar lugar a diferentes procesos de liberalización.

Mercados con un desarrollo medio, como España, en el que hay aumentos importantes en los mercados convencionales, el mercado doméstico –con incrementos del 10%,– en el industrial –>10%– y se van a producir grandes incrementos por el desarrollo eléctrico.

Y hay mercados emergentes, dentro de Europa, como el portugués que se surte a través de España.

Participación del gas natural en la estructura de energía primaria



Mercado español

España ocupa una posición media entre los demás países y se prevé que en poco tiempo alcancemos una posición mas adecuada en cuanto a población y economía.

España por sus características geológicas no ha tenido grandes reservas de gas. El único campo importante fue el de Gaviota ya agotado y que sirve en la actualidad de almacenamiento.

Actualmente sólo hay dos yacimientos, situados en Andalucía, que son Marismas y Poseidón con una producción mínima respecto al consumo nacional, no habiendo mejores perspectivas de futuro de mercado propio.

En el año 2000 nuestra demanda ha sido de 2000 17,7 bcm y la producción 0,2 bcm.

Los suministros del mercado del gas se reparten a partes iguales en la forma del gas natural y de GNL.

El Gas natural lo aporta Argelia 34% y Noruega con un 13%, y el GNL 23% (entre un 50/60% del total GNL) y Nigeria con un 11%.

Se prevé que con los ciclos combinados el peso del GNL se incremente con respecto al gas natural.

Infraestructura gasista en España

Nuestra red gasista dispone de tres plantas de regasificación y de dos conexiones por gaseoducto. La primera y mas importante que se instaló fue la de Barcelona, que durante muchos años fue el único suministro de gas en la península, y las de Cartagena y Huelva.

Para hacer frente al crecimiento de la demanda nacional la actual estructura gasista se está incrementando. Está en proyecto una nueva planta de regasificación en Bilbao asociada a una planta de ciclo combinado, Bahía de Bilbao Gas, y hay dos proyectos relevantes de plantas de regasificación, uno en Sagunto y, aún en duda, en Mugardo.

Otro dato a destacar junto a la falta de yacimientos es la falta de almacenamientos. Los únicos almacenamientos relevantes que hay en España son los relacionados con los antiguos yacimientos de Gaviota y Serrano, con lo que nuestra capacidad de almacenamiento es muy inferior a la de otros países, lo que caracteriza además a nuestro sistema. Por otro lado con el GNL se consigue una cierta regulación del sistema.

La conexión con Portugal es esencial para su suministro que procede del Magreb, además del actual estado en construcción de una planta en Sines para su GNL. También nos es útil para transportar gas al sur de Galicia.

Prácticamente en 10 años nos situaríamos en unas tasas muy similares a la media de los países de la OCDE. Se prevé un importante crecimiento en los próximos años derivado de la instalación de centrales de ciclo combinado. Sin embargo, en cuanto al crecimiento del consumo del gas se observa que se trata de un mercado todavía no maduro. En los mercados doméstico, residencial e industrial convencional el crecimiento que se prevé puede ser cercano al 10% y si a ese crecimiento añadimos el consumo de las centrales de ciclo combinado, tendríamos un incremento anual acumulado del 16,5%, por lo que globalmente en cinco o seis años España va doblar su actual consumo de gas natural.

España. Origen suministros

En cuanto a los aprovisionamientos, el grueso del consumo se atenderá con fuentes cercanas que implicará una logística barata, con lo cual, a corto plazo, el suministro se cubrirá con los aumentos de capacidad previstos en el gaseoducto del Magreb.

Con un incremento muy importante en las plantas de regasificación, el GNL pasará a ser dos tercios del consumo total, básicamente con los mismos orígenes que en la actualidad, previéndose a medio plazo nuevos orígenes del GNL en Noruega y Egipto, y quizá en un horizonte mas lejano en Angola y Venezuela.

A medio y largo plazo se prevé un nuevo gaseoducto directo desde Argelia, a través del mar donde existen profundidades hasta de 1.500 metros y que una vez subsanados algunos problemas técnicos se desarrollará en unos seis o siete años. Y también un apoyo en la política de incrementar la conexión con Francia para traer mas gas del Mar del Norte.

(Fuente de gráficos: REPSOL)

LA RESTAURACIÓN EN «LA RINCONADA»

CRISTÓBAL BERMUDO GALLARDO
Director de Zona de HANSON HISPANIA, S.A.
Responsable de las labores de restauración de La Rinconada (Sevilla).

La gravera sevillana «La Rinconada» ha conseguido el primer premio de la categoría «Usos Agrícolas» en la tercera edición de los Premios Europeos UEPG (Unión Europea de Productores de Áridos),de restauración de terrenos, y cuyos galardones fueron entregados en la ceremonia celebrada el pasado 29 de mayo en la sede del Parlamento Europeo, en Bruselas.

La empresa explotadora de la misma, se muestra satisfecha de este galardón otorgado anualmente a las empresas europeas del sector por su dedicación a la conservación del equilibrio entre medio ambiente y explotación, lo que redunda en una buena imagen de las explotaciones de áridos.

Exponemos a continuación un resumen sobre el sistema de restauración de la misma.

INTRODUCCIÓN

La empresa HANSON HISPANIA S.A. viene desarrollando su actividad minera de extracción de áridos para la construcción desde el año 1980 en la finca «El Gordillo» sita en el término municipal de La Rinconada (Sevilla).

Desde el comienzo de esta explotación se han seguido unos criterios de respeto al medio ambiente, por lo que todas las actuaciones llevadas a cabo, tanto en la planificación como en la ejecución de las labores mineras, han estado siempre supeditadas a las necesidades de restauración de los terrenos afectados. Esta forma de actuación constituye un ejemplo de minería moderna, sensibilizada con el medio ambiente, dentro del sector de los áridos desprestigiado tradicionalmente debido a los malos hábitos del pasado, por lo que ha supuesto una referencia para el resto de explotaciones de la zona.

Junio 1979

La producción obtenida procedente de la superficie restaurada ha sido de 12 millones de toneladas. Y el coste estimado de la restauración a precio actual, de 1,050 Millones de € (171 Millones de Ptas), es decir 0.09 €/t producida (14.25 ptas/t) y 11.400 €/ha restaurada (1.900.000 ptas/ha).

MÉTODO DE LABOREO

Se trata de una explotación de materiales detríticos (2ª terraza del río Guadalquivir) que se encuentran poco cohesionados, por lo que las labores de arranque se han llevado a cabo con equipos mecánicos y a cielo abierto.

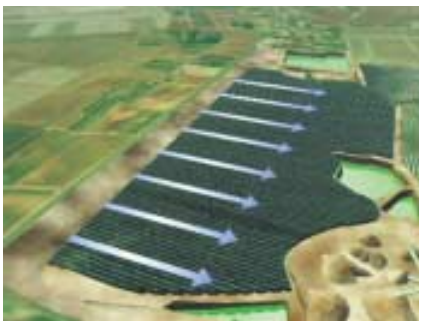
En realidad estamos ante un yacimiento sedimentario bastante horizontal de minerales blandos, en forma de capas, con tres bancos de explotación,

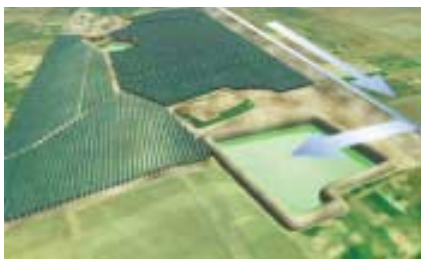
uno de estéril y los dos restantes de mineral; el primero por encima del nivel freático y el segundo en la zona de gravas saturadas.

El método de laboreo empleado en toda la explotación ha sido el de Descubiertas o Transferencias, conocido internacionalmente como Stripping y aplicando el sistema americano de arranque y transferencia discontinua.

Como se ha mencionado anteriormente, la explotación se lleva a cabo en tres bancos con las siguientes características:

- **Estéril:** Con una potencia media de 6 m, el estéril es retirado en dos fases, una primera fase en la que se aparta la capa de tierra vegetal de unos 60 cm de espesor depositándola en zonas de acopio temporal preparadas al efecto, o bien directamente sobre huecos previamente rellenados con estériles procedentes de desmontes anteriores, en cuyo caso su ubicación es definitiva; y una segunda fase en la cual se retira el material estéril, compuesto por arcillas y limos depositándolo en los huecos generados por la extracción inmediatamente anterior.
  La maquinaria empleada para estas operaciones ha sido, en la mayoría de los casos, traíllas agrícolas y bulldozer, salvo que las distancias a recorrer lo hicieran inviable económicamente, en cuyo caso los movimientos de tierra fueron llevados a cabo mediante dúmperes.
- **Gravas secas:** La potencia de este banco depende de la época del año en que nos encontremos, así como de los períodos de sequía, debido a las fluctuaciones del nivel freático, pudiéndose establecer en 2 m. Este material es cargado con pala de ruedas directamente a los dúmperes que realizan el transporte a la planta de tratamiento.
- **Gravas saturadas:** Con una potencia media de 4 m, este material es extraído mediante retroexcavadora y depositado en el frente hasta su escurrido, momento en el cual es cargado mediante pala de ruedas para su transporte a la planta de tratamiento.





RESTAURACIÓN

Una vez estudiados los factores geoambientales y culturales, así como la capacidad de acogida de la zona que nos ocupa, se seleccionó el uso agrícola para la recuperación de la misma. Por otra parte, esta había sido la actividad desarrollada durante muchos años por los propietarios de la finca, y puesto que las superficies restauradas volvían a su propiedad, lo más razonable era que pudieran seguir con sus labores agrícolas una vez explotada la finca desde el punto de vista minero.

La superficie restaurada hasta la fecha ha sido de 90 hectáreas, quedando pendientes de restauración otras 11 hectáreas que corresponden a las zonas ocupadas por la planta de tratamiento, acopios y lagos. La restauración de esta superficie se realizará al final de la vida de la explotación, estando planificada de tal manera que no se vea afectada la continuidad de las labores realizadas con anterioridad.

La restauración se ha llevado a cabo sin solución de continuidad con la explotación, salvo en los casos en que técnicamente no ha sido posible. Los rellenos de los huecos generados han sido realizados por tongadas empleando para ello traíllas agrícolas y bulldozer, siempre colocando los materiales más gruesos en el fondo para facilitar la circulación de las aguas subterráneas por la zona. En este punto es necesario mencionar que recientes estudios llevados a cabo por la empresa CGS-OGDEN han demostrado la permeabilidad de los rellenos, por lo que el acuífero no se ve interrumpido en las zonas explotadas, aunque sí reducido.

30 de octubre de 1985

Con el objeto de evitar que se originen zonas de acumulación y encharcamiento, se ha procedido a la nivelación de las superficies restauradas dotándolas de la infraestructura necesaria para la evacuación de las aguas, así como a una escarificación profunda o ripado para mejorar la capacidad de filtración del terreno.

Finalmente, las superficies restauradas han sido entregadas a la propiedad de la finca en condiciones adecuadas para su puesta en producción agrícola, obteniéndose altos rendimientos en los cultivos de tomate, algodón y patata realizados hasta la fecha.

Los terrenos restaurados han sido nivelados con una pendiente del dos por mil, por lo que no supondrá un factor importante en cuanto a riesgos erosivos, no obstante se han diseñado zanjas de drenaje perimetrales, así como zonas de captación del agua procedente de las fincas colindantes consiguiendo así los siguientes objetivos:

- Minimización de la erosión, la pérdida de suelo y la sedimentación ocasionada por el agua de escorrentía.
- Control del riesgo de inundación y encharcamiento.
- Eliminación de obstáculos para el trabajo agrícola.

En el caso de los límites de la explotación, en concreto el límite de la concesión minera al Sur, y la carretera SE-112 al Este, se ha procedido a la ejecución de unos taludes con pendientes próximas al 8% que permitan realizar las labores agrícolas con el objeto de que no se produzcan pérdidas de superficie cultivable. En estos casos se ha construido en cabeza de talud una cuneta de resguardo.

Las labores de acondicionamiento descritas anteriormente para la restauración de la zona afectada nos aseguran la integración de esta en el paisaje circundante.

No obstante, la explotación es visible desde las carreteras SE-112 y SE-111, y dada la morfología de la zona, prácticamente llana, así como las características de la explotación, las labores llevadas a cabo han podido suponer un deterioro paisajístico temporal, no así el resultado final de estas operaciones. En cualquier caso, y debido en parte a los sistemas de explotación y restauración llevados a cabo, las superficies afectadas en cada momento se han minimizado en lo posible.

MEJORAS REALIZADAS EN LA FINCA

A lo largo de la explotación se han ido acometiendo una serie de mejoras solicitadas por la propiedad con el objeto de elevar los rendimientos agrícolas, al tiempo que se dotaba a la finca de infraestructuras de las cuales carecía. Algunas de estas actuaciones las detallamos a continuación:

- La nivelación de la finca ha supuesto una de las mejoras más significativas, ya que esta poseía una topografía muy irregular que no permitía llevar a cabo las labores agrícolas de forma continua, dificultando la mecanización de estos trabajos.
- La depresión de la finca respecto a su cota original en aproximadamente 6 m, así como la homogeneidad en la nivelación, han supuesto que toda ella pueda ser regada por gravedad mediante un sistema de goteo. Esto conlleva grandes ahorros de energía eléctrica y, lo que es más importante dada su escasez en esta región, de agua.
- Otra de las mejoras importantes llevadas a cabo ha consistido en la captación y conducción, mediante tuberías, de las aguas de escorrentía que eran aportadas a la finca por los terrenos colindantes, evitando así que estas aguas circulasen libremente a través de los terrenos de cultivo entorpeciendo las labores agrícolas.

Marzo 1987

Marzo 1989

Octubre 1990

– Así mismo, se han modificado los trazados eléctricos, conducciones de agua, líneas de comunicación por cable, etc., eliminando de esta forma todos los obstáculos existentes.
– Sin duda, la mayor obra de infraestructura acometida a lo largo de la explotación de la finca, ha sido la construcción de una balsa para almacenamiento de agua de riego con una capacidad de 1.000.000 m^3.

Dicha balsa se abastece de los excedentes hídricos del Canal del Valle Inferior del Guadalquivir que en otro caso se perderían, así como de las aguas de escorrentía procedentes de las fincas colindantes, las cuales son recogidas y conducidas mediante tuberías hasta esta. Así se asegura el abastecimiento de agua de riego en la finca incluso en las habituales épocas de sequía que afectan a la zona.

DIFICULTADES TÉCNICAS

A lo largo de estos 20 años de actividad en la finca «El Gordillo», han sido múltiples las dificultades y escollos a superar por parte de las personas que en las diferentes etapas han estado al frente de la explotación. Estas dificultades, debidas fundamentalmente al hecho de tener que compatibilizar los rendimientos empresariales con las necesidades de restauración, así como el cumplimiento de las exigencias administrativas, han sido solventadas a base de mucho esfuerzo, ingenio y grandes dosis de ilusión por el trabajo bien hecho. Sólo de esta manera se puede mantener una trayectoria intachable de dos décadas que esperamos continúe en los próximos años.

A continuación describimos las dificultades técnicas más significativas surgidas durante la restauración de los terrenos afectados por la explotación:

– El mayor reto acometido durante la restauración de la finca fue, como se ha mencionado anteriormente, la construcción de una balsa de almacenamiento de agua para riego con una capacidad de 1.000.000 m^3. Debido a la superficie ocupada por esta (10 ha), su construcción se llevó a cabo en diferentes fases, a medida que iba avanzando la extracción de las gravas, empleando los materiales procedentes de los desmontes para la construcción de los muros exteriores. Estos muros tienen su base sobre las margas, de tal manera que la balsa queda totalmente aislada del acuífero, abasteciéndose de los excedentes de agua procedentes del Canal del Valle Inferior del Guadalquivir y de las aguas de escorrentía recogidas en la finca y canalizadas hasta la balsa.
– Otro de los grandes problemas surgidos durante la restauración fue la falta de material de relleno en determinadas zonas, debido a las fluctuaciones en la potencia de las capas de materiales estériles y gravas. Dichas variaciones, habituales en este tipo de yacimientos, ocasionaron un déficit de tierras de relleno, resuelto mediante la creación de un vertedero de inertes procedentes de la excavación necesaria para la construcción del Estadio Olímpico de Sevilla.
– Dado que la superficie de la finca afectada por la explotación (101 ha) ha sido deprimida respecto a su cota original en aproximadamente 6 m, otra de las dificultades a resolver era el desagüe de la misma. Esto ha sido resuelto de dos maneras diferentes, por una parte, las aguas procedentes de las parcelas colindantes con cota superior, son recogidas y canalizadas hacia la balsa de riego, mientras que las aguas que afectan a la propia finca son dirigidas mediante las pendientes de nivelación a los desagües naturales de la zona.
– Por último, queremos señalar que el compromiso por mantener afectada la menor superficie posible, de tal manera que las parcelas explotadas fueran puestas en producción agrícola en un corto espacio de tiempo, ha supuesto un reto importante en la planificación de los desmontes, rellenos y avance de los frentes de explotación. Así, se han ido entregando superficies de terreno restauradas a medida que la explotación avanzaba, haciendo compatible la actividad agrícola con la minera.

Agosto 2000

BOLETÍN DEL COLEGIADO

CONSEJO

EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA Y MINAS

El pasado mes de noviembre el Presidente del Consejo Superior, Avelino Suárez, acompañado de los Consejeros, María del Carmen García Ruíz, Román Bueno Gil y Juan Manzanares García se entrevistaron con la Directora General de Política Energética y Minas, Dª Carmen Becerril Martínez y D. Eduardo Ramos, Subdirector General de Minería no Energética.

Durante la misma se expusieron y trataron temas importantes para la profesión como:

– Los estatutos de la profesión, actualmente en la abogacía del Estado y que seguirán camino del Consejo de Estado.

– La aplicación del Reglamento (CE) nº 1407/2002 del Consejo sobre las ayudas estatales a industria del carbón. Este Reglamento, que sustituye al antiguo Tratado CECA, regulará la reserva estratégica del carbón nacional así como las ayudas correspondientes.

– El Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera del que en estos momentos están pendientes de conciliar algunos aspectos entre los Ministerios de Economía y Fomento, tras lo cual comenzará su correspondiente tramitación.

– La futura Ley de Minas, cuyo actual borrador aborda, según la Directora General, tres aspectos fundamentales como son:

– la seguridad jurídica para los inversores mineros,

- la seguridad minera,
- el medio ambiente,

y que verá la luz a principios del próximo año.

Por su parte, Román Bueno, Presidente del Colegio de Huelva, abordó la problemática de la minería metálica, conocida por la administración, que manifestó estar negociando sobre el asunto y Mª del Carmen García, Presidenta del Colegio de Peñarroya, lo hizo sobre la minería de la zona de Bélmez y Peñarroya y del futuro tratamiento de las explotaciones a cielo abierto.

HOMENAJE

El pasado junio, tras la celebración de su Junta General Ordinaria, el Consejo Superior homenajeó a los dos consejeros salientes, D. Eugenio Corral Cuevas y D. Manuel Cano García, en merecido reconocimiento a su labor.

D. Eugenio Corral Cuevas, Consejero durante diecisiete años, fue Decano-Presidente del Colegio de Barcelona desde 1985 hasta 2001 y ocupó el cargo de Vicepresidente del Consejo Superior de 1987 a 2001.

D. Manuel Cano García, fue Consejero durante diecisiete años, desde que fue Secretario del Colegio de Peñarroya en el año 1985, cargo que ocupó hasta 1993 en que pasó a ser su Decano-Presidente hasta 2000. Fue elegido Tesorero del Consejo Superior en el año 1997, cargo en el que continuó hasta 2001.

SUMARIO

CONSEJO	I
COLEGIO DE ALMADÉN	II
COLEGIO DE ARAGÓN	III
COLEGIO DE ASTURIAS	V
COLEGIO DE CARTAGENA	VI
COLEGIO DE BARCELONA	VIII
COLEGIO DE GALICIA	X
COLEGIO DE HUELVA	XI
COLEGIO DE LEÓN	XIII
COLEGIO DE MADRID	XIV
COLEGIO DE PEÑARROYA	XVI

CURSOS Y JORNADAS TÉCNICAS DE FORMACIÓN

De acuerdo con la Resolución de 19 de abril de 2002 de la Dirección General de Industria y Energía de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, concediendo una subvención para el desarrollo de varias actividades formativas en el ámbito de la Seguridad, Salud y Medio Ambiente, se impartió el *Master en Gestión* de la *Prevención de Riesgos Laborales,* equivalente a Nivel Superior de Formación en Seguridad en el Trabajo, del 16 de mayo al 27 de julio de 2002 en Almadén, con la asistencia de 30 alumnos y como continuación del Proyecto Formativo de 350 horas en Prevención de Riesgos Laborales desarrollado el pasado año.

Además, se impartieron unas *Jornadas de Evaluación de Impacto Ambiental en Minería,* los días 25 y 26 de septiembre de 2002 en Toledo, en colaboración con la Dirección General de Industria y Energía y la Escuela Universitaria Politécnica de Almadén, dirigidas a Técnicos y Empresarios del Sector Minero.

En el transcurso de las distintas exposiciones, surgió entre los asistentes a las Jornadas, el asunto relacionado con la problemática actual presentada a raíz de la entrada en vigor de la Ley 211998, de 4 de junio, de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística (D.O.C.M. núm. 28, de 19 de junio de 1998) con relación a las *Licencias de Actividad de actividades extractivas y mineras.*

Dada la relevancia de este cuestión en cuanto a la gestión y desarrollo de estas actividades, de características singulares, nuestro Colegio estimó muy interesante y oportuno organizar unas «*Jornadas prácticas sobre urbanismo y minas*».

Por tal motivo, solicitamos a la Dirección General de Industria y Energía autorización para impartir estas Jornadas próximamente en las provincias de Albacete y Cuenca.

De igual manera se impartirá, durante los meses de octubre a diciembre de 2002, la disciplina preventiva de *Higiene Industrial* en Ciudad Real.

BOLSA DE EMPLEO

La Junta de Gobierno continúa con el objetivo primordial de conseguir el pleno empleo de nuestros compañeros, situándose, actualmente, el porcentaje de compañeros expectantes de empleo en el 1,47%.

Recientemente, se convocaron pruebas selectivas para la constitución de una Bolsa de Trabajo para el nombramiento de Funcionarios Interinos del Cuerpo Técnico, especialidad Ingeniería Técnica de Minas, de la Administración de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, a través de la Orden de 2410712002, de la Consejería de Industria y Trabajo (D.O.C.M. núm. 95, de 2 de agosto de 2002), habiéndose dado el debido conocimiento entre nuestros colegiados interesados.

BIBLIOTECA Y PUBLICACIONES

Con motivo de la celebración del 225 Aniversario de la enseñanza de minas, el Colegio, en colaboración con la Excelentísima Diputación Provincial de Ciudad Real y la Escuela Universitaria Politécnica de Almadén, editará una publicación dedicada a la historia de la antigua Casa-academia de Minas, situada en el casco histórico de Almadén, señalando la necesidad de acometer acciones encaminadas a su pronta rehabilitación y promoviendo el uso social de este Patrimonio Cultural.

Además, cabe indicar que, con fecha 11 de abril de 2002, nuestro Colegio junto con la Escuela Universitaria Politécnica de Almadén, incoaron expediente de Declaración como Bien de Interés Cultural de este inmueble ante la Consejería de Educación y Cultura.

Se está trabajando en la confección de una página web del Colegio a fin de poder ampliar y facilitar el acceso a los distintos servicios que ofrece nuestro Colegio a los colegiados.

COLEGIO DE ALMADÉN

RELACIONES INSTITUCIONALES Y COLABORACIONES

Con fecha 1 de agosto de 2002, el Colegio remitió al Ministerio de Medio Ambiente su apoyo al Proyecto aeroportuario de Ciudad Real a fin de agilizar la definitiva licencia en un breve plazo por parte del Ministerio de Fomento.

Este Proyecto es la mejor alternativa para el desarrollo de la provincia de Ciudad Real y de la Región de Castilla-La Mancha. Conllevará la creación de puestos de trabajo junto con la actividad económica de las PYMES y el desarrollo del turismo en la zona.

La ubicación elegida para instalar el aeropuerto es técnicamente muy acertada por los accesos a las principales vías de comunicación existentes, la falta de obstáculos naturales en su entorno y la compatibilidad con el uso del espacio aéreo, situándose en una zona de bajo valor ecológico y escasas poblaciones de aves.

Además, en junio pasado, el Colegio se unió a la iniciativa de un grupo de ciudadanos de Almadén que desarrollaron una campaña en Defensa de la Mina de Almadén, reuniendo más de 5.000 firmas y adhesiones llegadas de todo el mundo, entre las que se encuentra la de nuestro Consejo Superior, según acuerdo de la Junta General celebrada el día 22 de junio de 2002, con el fin de que el cierre de la Mina no sepulte para siempre esta joya mundial que tiene nuestro subsuelo. Estas adhesiones junto con un anteproyecto de adaptación de la Mina para usos didácticos, visitas e interés científico se remitieron a las distintas Administraciones estatales y autonómicas a fin de recabar su respuesta para mantener y conservar este Patrimonio mundial.

VISITA TURÍSTICO-CULTURAL

El pasado día 9 de septiembre de 2002, tuvimos la grata visita de los compañeros del Colegio de Cataluña y Baleares, dentro del programa de actividades del viaje turístico cultural a Córdoba y Comarca minera de Almadén, organizado por este Colegio.

La Junta de Gobierno de nuestro Colegio agradeció sinceramente la amable invitación de participación en todas las actividades programadas, así como la atención dispensada por nuestros compañeros durante su visita.

COLEGIO DE ARAGÓN

VIAJE A CANTABRIA

Entre los días 20 al 23 del pasado mes de abril, tuvo lugar la anunciada excursión a Cantabria. Asistieron a ella unas 50 personas entre colegiados y acompañantes.

El ambiente fue en todo momento de gran cordialidad, resultando una convivencia francamente positiva e incluso emotiva para muchos de los asistentes, que no tienen muchas ocasiones de compartir tiempo con otros compañeros.

Según la opinión que nos han hecho llegar muchos de los asistentes, puede calificarse de gran éxito la organización de este viaje, y cuyo mérito se debe a los compañeros que se encargaron de la misma y que no podemos por menos que citar aquí al tiempo que los felicitamos: Modesto Úbeda Rivera y J. Quintín Martínez Reinoso.

Seminario sobre normativa de máquinas

Jornadas sobre seguridad minera

Composición de la Junta de Gobierno

DIRECTIVA MÁQUINAS Y SEGURIDAD MINERA

Recientemente celebramos unas jornadas sobre la Directiva 98/37/CE Máquinas, encaminadas a la aclaración de los procesos de aplicación, procedimientos, definiciones, y ampliación, siendo un amplio programa al hacer incapié en el R.D. 1435/92 y 56/95.

Igualmente se desarrolló una parte de la jornada al estudio del R.D. 1215/97 «Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo».

Como colofón se examinaron los Anexos I y II de dicho RD., «Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo» y «Disposiciones relativas a la utilización de los equipos de trabajo».

Fueron impartidas por los Técnicos de la Empresa IN.PRO.OBRAS, S.L. Daniel Vázquez Silva y Salvador Barrio Cruz, colaboradores de este Colegio en diversas jornadas Técnicas.

La asistencia de colegiados fue masiva, quedando todos muy satisfechos por las aclaraciones e información recibida en cuanto a la materia estudiada.

Igualmente, y dentro del Plan de Seguridad Minera 1998-2005 APICE (Asociación Pedagógica para la Calidad de la Enseñanza) y QUATTOR ABOGADOS, convocaron y realizaron dos jornadas formativas en materia de Seguridad Minera, teniendo como materia la Aplicación del Régimen Jurídico de Explosivos, Responsabilidad Civil y Penal, La Prevención dentro del Sistema de Calidad Total, Responsabilidad Administrativa así como un esbozo sobre el Nuevo Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Interesantes temas tocados en profundidad, que finalizaron con un largo coloquio en el cual se expusieron a debate problemas que bien pueden aparecer en el trabajo cotidiano.

Continuamos programando diversas jornadas sobre temas actuales de nuestra profesión, los cuales os anunciaremos en breve.

JUNTA DE GOBIERNO

Resultado de las recientemente elecciones a la Junta de Gobierno:

- Decano-Presidente: *Alfredo Obeso Torices* • Vicedecano: *Modesto Ubeda Rivera*
- Secretario: *Enrique Jiménez Chamero* • Tesorero-Contador: *José Antonio Martín Mir*
- Vocales: *Jesús Arévalo Castellanos / José Quintín Martínez Reinoso*
  Antonio Muñoz Medina / Emilio Querol Monfil

IN MEMORIAN

El que fuera primer Decano-Presidente de nuestro Colegio, *DON ALFONSO ENRIQUE JIMÉNEZ TAPIA*, nació en la localidad cordobesa de Belalcázar el día 24 de febrero del año 1918.

Cursó los estudios de Capataz Facultativo de Minas y Fábricas Metalúrgicas en la Escuela de Almadén (Ciudad Real), donde obtuvo el titulo en el año 1946, había simultaneado la realización de los estudios con su trabajo en las minas de Almadén

Continuó prestando sus servicios para la empresa Minas de Almadén y Arrayanes, S.A., hasta el mes de abril de 1948, en esta fecha se trasladó a Aragón, ejerciendo el resto de su vida profesional en esta tierra. Prestó servicios como Facultativo de Minas en las explotaciones de carbón de la empresa Minas y Ferrocarril de Utrillas, S.A. hasta su jubilación por edad, en el mes de noviembre del año 1983, como Jefe del Servicio de Topografía.

Fue Decano-Presidente del entonces Colegio Oficial de Facultativos de Minas de Cataluña, Baleares y Teruel durante 24 años, desde su primera elección el 27 de diciembre de 1957 hasta el año 1981.

Durante su mandato participó activamente unto a otros compañeros en las gestiones para la creación de nuestro actual Colegio (hasta entonces, Delegaciones de Cataluña y Bilbao), para situarlo en la posición consolidada que actualmente tiene. En el citado año cesó, para pasar a ejercer el mismo cargo en el recién creado Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos, Facultativos y Peritos de Minas de Aragón. Tras trece años en el puesto fue sustituido por el actual Decano en marzo de 1994. Sirvan estas líneas para reconocimiento y agradecimiento por la insigne labor realizada en favor de este colectivo.

Fallecido en Arrecife de Lanzarote (Gran Canaria) el pasado 19 de Noviembre de 2001, Descanse en Paz.

ASAMBLEA GENERAL

Durante la Asamblea General celebrada el pasado mes de mayo, con un lleno en el salón Covadonga del H. Reconquista de Oviedo, fueron tratados los siguientes asuntos:

• Modificación de la normativa electoral. Fue aprobada por unanimidad la propuesta de hacer coincidir las elecciones periódicas a los cargos de la Junta de Gobierno del Colegio, con la fecha de la Asamblea General anual que se celebra en el mes de diciembre. El objeto es facilitar y conseguir un aumento de participación en las mismas.

• Se estimula el Fondo Común de Ayuda con la donación anual por parte del Colegio de 6.000 euros.

• Se acuerda la edición de un boletín especial con las actuaciones colegiales de los últimos ocho años, de las que el Decano Luis C. Pérez Vilaboa hizo mención entre otras:

Al equipamiento de la sede social, su ampliación y modernización. La ampliación de los premios a la colegiación, la celebración de varios simposios, la edición de libros, la variada oferta formativa, la participación en las comisiones de seguridad regional y nacional, la acreditación del INEM, la colaboración con administraciones y empresas, la amplia oferta formativa tanto interna como externa, la participación en el Comité Científico del Congreso de la prevención, el SIP, Sistema integral de prevención, etc.

PROGRAMA DE FORMACIÓN

El Colegio presentó el 26 de septiembre, el Club Prensa Asturiana de LA NUEVA ESPAÑA en Oviedo, su programa de formación. Al acto acudieron, José Angel García, coordinador de desarrollo integral alternativo; Antonio Castillejo, gerente de Castillejo y Asociados; Amador Robles, director del Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales; Luis Pérez Vilaboa, decano del Colegio; Severino García Vigón, presidente de FADE; Marío Naval, responsable de formación del Colegio; y César Amable García, secretario del Colegio

La oferta formativa consta de:

• Master en prevención de riesgos laborales, con un nivel intermedio de 375 y las especialidades de nivel superior (100 horas teóricas + 150 horas, prácticas por especialidad)

• Curso de auditorias de los sistemas de prevención de riesgos laborales (de acuerdo a los criterios establecidos por el INST.). Este curso consta de 110 horas lectivas, 60 presenciales y 50 evaluables en forma de un trabajo final de curso.

• Master en gestión de la calidad y el medio ambiente. Con 500 horas lectivas distribuidas en tres partes: 100 horas presenciales; 250 horas de práctica y estudio personal y 150 horas de un proyecto fin de master.

• Master en gestión del conocimiento y recursos humanos. Como objetivo de optimizar la gestión de las organizaciones. Consta de 500 horas. De ellas 120 presenciales, 230 de prácticas y estudio personal, y 150 de un programa fin de master.

• Master en sistemas integrados de gestión de la calidad, el medio ambiente y la prevención de riesgos laborales.

Prevención de riesgos laborales. Parte común, 12 seminarios

Especialidades de nivel superior en seguridad en el trabajo, higiene industrial y ergonomía y psicología aplicada (5 seminarios cada una)

Gestión de la calidad y el medio ambiente (20 seminarios)

Los módulos de cada uno de estos bloques son los mismos, tanto en contenidos como en duración que los que figuran en el Master de Prevención de Riesgos laborales y en el de Gestión de la Calidad y Medio Ambiente

• Por último se apuntó el desarrollo de la formación on-line sobre la que se pretende ofrecer a partir de primeros del próximo año.

Presentación en el Club de Prensa

COLEGIO DE ASTURIAS

DIPLOMA A LA COLEGIACIÓN

Dentro de los actos de la mencionada Asamblea General de mayo, en un emotivo acto, fue entregado el «**Diploma a la Colegiación**» a los compañeros:

Armando Alvarez Alonso, Germán Álvarez Figares, Fermín Álvarez Paredes, Luis Argüelles Vallina, E. Raúl Arias Fernánez, Manuel Arias Fernández, José Benigno Avila García, Antonio Barba-Romero Pozo, Claudio Coppen Alonso, José María Fernández López, José Ramón Hevia Peláez, Fernando Menéndez Alvarez, Lorenzo Menéndez Díaz, Tomás Sánchez Fernández, Lisardo Suárez Fernández y Luis Suárez Gutiérrez que llevan más de 50 años colegiados.

FORMIC

Durante los meses de octubre, noviembre y diciembre tuvieron lugar en el Colegio, y tras previa selección, los cursos a parados de las Comarcas Mineras, dentro del programa FORMICA.

COLEGIO DE CARTAGENA

PREMIOS CIUDAD DE MORELLA

El Ayuntamiento de Morella juntamente con las Empresas «Vega del Moll» y «Agua Minería y Medio Ambiente» tomaron la iniciativa de convocar paralelamente, un concurso de trabajos relacionados con la minería. Invitaron al Colegio y aceptamos con mucho gusto formar parte de la Comisión de dicho Concurso.

Los trabajos presentados fueron de una calidad altísima. Por lo que se adquirió el compromiso de promover el próximo año un nuevo concurso.

La Empresa ENDESA GENERACIÓN S.A presentó la excelente restauración realizada en las «CORTA GARGALLO» y «CORTA BARRABASA», junto con la explotación minera subterránea «OPORTUNA» premiada con el premio «CIUDAD DE MORELLA». Se hizo una exposición con las fotos de la restauración, e incluso presentaron los productos que se cosechan en la zona restaurada, cerezas, peras, melocotones, e incluso vinos.

Nuestro colegiado D. Juan Navarrete Muñoz, de Valencia, se hizo acreedor de los premios segundo y tercero en lo relativo a Restauración de Terrenos.

Igualmente se concedió un accesit a la empresa «ARCILLAS DE LEVANTE S.L.», por los trabajos en la Concesión Minera «MINA DEL PEP»

En la clausura el Decano-Presidente, D. Francisco Alcaraz Bermúdez, felicitó, en nombre del Colegio a cada uno de los premiados.

JORNADA SOBRE MINERÍA, PALEONTOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

El pasado año 2001, la Delegación de Castellón del Colegio de Cartagena, celebró en la ciudad de Morella, situada a 100 Km. de Castellón, una Jornada sobre «MINERÍA-PALEONTOLOGÍA-GEOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE».

La elección del lugar fue porque allí está la explotación de la cantera de arcilla «MÁS DE LA PARRETEA». La singularidad de esta cantera es que ha hecho compatible la explotación de las «arcillas rojas» para el consumo de la industria cerámica, 500.000 Tm. anuales, y la extracción del mayor y más importante yacimiento de «dinosaurios».

Ante la gran difusión que tuvo dicha Jornada, se programó para este año otra, que en principio solamente sería de Minería y Medio Ambiente y que por recomendación de la Consellería de Innovación y Competitividad se amplió a otra que se celebró el día antes en Castellón, en la que se trataron los temas de «Actividad Extractiva en Cantera de Áridos» - «La Maquinaria en las Explotaciones Mineras» «La Seguridad en las Explotaciones Mineras» - «Nuevo sistema de iniciación de detonadores eléctricos Ez-Tronic» y «Las Arcillas Rojas en la Fabricación de Baldosas».

Los dos días contaron con técnicos de diferentes provincias de España (Almería, Alicante, Albacete, Murcia, Cartagena, Valencia, Tarragona y Teruel) así como los Decanos de los distintos Colegios. También nos honraron con su presencia el Decano del Colegio de Madrid y el Secretario del Consejo Superior de Ingenieros de Minas.

La Jornada de Castellón estuvo presidida por el Ilmo. Sr. D. José Monsonis Salviá, Director General de Industria y Energía de la Comunidad Valenciana- D. Manuel Illescas Bolaños, Jefe del Servicio de Minas; el Ilmo. Sr. D. Horacio Sánchez Navarro, Director General de Industria, Energía y Minas de Murcia; D. Francisco Alcaraz Bermúdez, Decano del Colegio de Cartagena y los representantes de ANEFA y ASCER.

A la finalización del acto en Castellón, se sirvió un vino a los asistentes y nos trasladamos a Morella.

D. Fernando Maeso, D. Juan Manzanares, D. Francisco Alcaraz Bermúdez, D. José Monsonis Salviá, D. Horacio Sánchez Navarro y D. Manuel Illescas Bolaños, presidiendo los actos

Al día siguiente, el Excmo. Sr. D. Ximo Puig, Alcalde del Ilmo. Ayuntamiento de Morella, dio la bienvenida a todos y ofreció la ciudad para cuantas veces queramos organizar estos actos.

Queremos resaltar que la idea principal de esta Jornada era contrastar los puntos de vista de la Consellería de Planificación y Gestión de Medio Ambiente de la Comunidad Valenciana y la Jefatura de la Sección de Restauración de Actividades Extractivas de la Generalitat de Cataluña. En ambos casos el Sr. Tuñón y el Sr. Serra dejaron bien claras las ideas y funcionamiento de ambos departamentos.

Igualmente D. Juan Manuel Bordás de la Concejalía de Obras y Medio Ambiente del Ayuntamiento de Morella, aclaró y explicó el Plan General de Ordenamiento.

La clausura corrió a cargo del Decano-Presidente del nuestro Colegio D. Francisco Alcaraz Bermúdez.

Asistentes a la Jornada

Manuel Moreno Delgado durante su exposición

Revisando la documentación

Nuestro compañero Francisco
en un momento de su exposición

Siguiendo la jornada con atención

Entrada al pozo

JORNADA SOBRE ELABORACIÓN DE PROYECTOS PARA LICENCIAS MUNICIPALES

El pasado día 27 de Septiembre de 2002 tuvo lugar la Jornada Técnica sobre Elaboración de proyectos para Licencias Municipales en Tarragona que nuestro Colegio organizó con el objetivo de informar a los colegiados de la metodología y requisitos necesarios para la obtención de la Licencia Municipal de actividades en la apertura de establecimientos industriales y comerciales, y al que asistieron 28 compañeros.

El acto se inauguró a cargo de nuestro Decano, Jacinto López, dando paso a la exposición por parte de nuestro compañero D. Francisco Pérez.

A partir de la Ley de Intervención Integral de la Administración Ambiental 3/98, inspirada en la directiva 96/61/CEE y de ámbito territorial catalán, permite un sistema de evaluación diferente de las actividades, hasta la fecha reguladas por el Reglamento de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas del Decreto 2414/1961, ya que establece una graduación entre las diferentes actividades según su incidencia ambiental y las distribuye en tres anexos que remite a intervenciones administrativas diferentes.

Así pues los objetivos de la ley es que se integren las administraciones a la hora de evaluar la actividad, tengan una tramitación más rápida, más sencilla y de ventanilla única. No obstante el problema radica en la clasificación, exhaustiva o no, de las actividades y de qué criterios siguen cada municipio. Son éstos los que desempeñan un papel decisivo en el proceso de concesión/renovación de la licencia, donde cabe desatacar que tanto en el anexo 2.2 como en el anexo 3 el órgano competente y único es el municipal.

La organización del acto se llevó a cabo por el Área Profesional siendo supervisada por el Coordinador de Áreas, D. Alfonso Blanco.

CRÓNICA DE UN VIAJE

Vencidas las dificultades propias del caso, nuestro Colegio llevó a cabo el anunciado viaje a Almadén. Durante tres días, 8, 9 y 10 de septiembre, un grupo de compañeros y sus amables acompañantes compartieron viaje por las entrañables tierras manchegas y andaluzas.

Almadén, símbolo minero donde los haya, se presentaba como un reto, a los ojos de los que sienten por «la cosa minera» una especial estima. Sobre todo par quienes no conocían la más antigua y sin duda una de las más importantes explotaciones de azogue del mundo. La leyenda de las viejas labores iba, por fin, a ser una realidad.

En efecto, una visita guiada y muy bien documentada permitió a los viajeros acceder, previo aderezo de ropa y calzado apropiado, a la llamada Galería de los forzados, que como su mismo nombre indica, se hizo tristemente célebre por el sufrimiento que antaño allí se infringió. En este recorrido hubo ocasión de conocer el baritel de San Andrés, hermoso ingenio minero que aún hoy causa admiración al visitante.

Pero Almadén y sus minas son algo más, mucho más. Porqué Almadén además de una realidad minera viva, es puro sentimiento minero. Deambulando por la población el viajero respira por doquier aires preñados de mina. No es casual que su nombre signifique, en árabe, precisamente eso: mina.

En tan favorable ambiente tuvo lugar la generosa bienvenida que Almadén y sus buenas gentes tributaron (un poco antes del fraternal ágape del mediodía) a los recién llegados, al ofrecer éstos un espectacular concierto coral cuya magistral interpretación corrió a cargo de la Asociación Cultural de Amigos de la Música de Almadén.

La visita matinal al museo minero (recogido y sutil, pero pedagógico cien por cien) y a la planta de envasado del mercurio, así como el itinerario de tarde por las modernas instalaciones del Museo Histórico Minero Francisco Pablo Holga-

do, ubicado en la Escuela Universitaria Politécnica de Almadén sobre los restos de los antiguos calabozos de la Real Cárcel de los Forzados, del máximo interés, completaron una jornada de cuyas vivencias los expedicionarios guardarán, sin duda, un grato recuerdo.

Y antes de partir de Almadén una visita obligada: El coso taurino de curiosa planta hexagonal, joya arquitectónica de la tauromaquia y uno de los más antiguos de la Península. En estas viejas plazas al viajero le parece percibir aún el clarín de tantas tardes de fiesta, de gloria y de dolor. Lo expresó con acierto el poeta en estos primorosos versos:

«Frete a tus duros pitones,
mi capa de mariposa;
yo, bambú con una rosa;
tú, la muerte, y sin razones.»

Antes y después de la visita a Almadén los viajeros tuvieron ocasión de recorrer bajo el atento guiaje de un cicerone y la custodia de San Rafael, o de Chiquita la Piconera, vaya Vd. A saber!, las recoletas calles y plazas de Córdoba, la bella ciudad andaluza llena de encanto y que como bien dice la copla cobija en su entraña la joya de la mezquita.

El paseo arqueológico por la efímera Medina Azahara y la tarantas mineras en el "tablao" flamenco de las Cuevas Romanas, explotación subterránea por cámaras y pilares de época romana, dicen, pusieron digno colofón a unas gozosas jornadas.

En muy alto estadio han dejado esta vez el listón nuestros compañeros del Área Social de Colegio y de cuantos han intervenido en la organización de esta bonita excursión. Justo es, pues, recompensar su esfuerzo y dedicación con un cálido aplauso, al cual sumamos el nuestro, sin olvidar a todos aquellos que desde Almadén han hecho posible el viaje y con los cuales estamos en deuda.

Contenedores de Hg

La Gran familia

CURSO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN ACTIVIDADES Y EDIFICIOS INDUSTRIALES

Se celebró los días 18, 25 y 26 de octubre en Barcelona el Curso de Protección Contra Incendios en Actividades y edificios industriales.

El objetivo principal del curso fue establecer y definir los requisitos de los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio, **evitando su generación, propagación y posibilidades de extinción.**

Las nuevas directivas europeas alientan la prevención de riesgos en la industria, que adquiere particular importancia en el caso de un incendio. A partir de su transposición a la legislación española, es obligación del empresario evaluar los riesgos de incendio y desarrollar un documento de protección contra incendios que contemple las medidas de prevención y protección implantadas.

Para ello el Reglamento indica que las **actividades de prevención** de incendios tendrán como finalidad limitar la presencia del riesgo de fuego y las circunstancias que puedan desencadenar el incendio.

CURSO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ABORALES NIVEL SUPERIOR (600 H)

El Colegio junto Fundación para el Desarrollo de la Formación en las Zonas Mineras del Carbón dentro del PROGRAMA DE AYUDAS Y BECAS EN ZONAS MINERAS DEL CARBON organiza desde pasado mes de octubre como convocatoria 2001-2002 **el CURSO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES NIVEL SUPERIOR (600 HORAS)** de forma gratuita obteniendo así el **TÍTULO ACREDITATIVO OFICIAL** que permite ejercer profesionalmente en todo el territorio nacional.

ESTATUTOS DEL COLEGIO

En la Junta General del Colegio celebrada el pasado 15 de junio, fueron aprobados los Estatutos del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Minas de Galicia.

De acuerdo con la Ley de Colegios Profesionales de Galicia, dichos Estatutos han sido presentados ante la Consellería de Xusticia e Administración Local de la Xunta de Galicia, a los efectos de su aprobación definitiva por Decreto del Consello de la Xunta de Galicia, previa calificación de legalidad, e inscripción en el Registro de Colegios, interesándose además, la publicación del Decreto aprobatorio y los correspondientes Estatutos en el Diario Oficial de Galicia.

El Consejo Superior en su reunión del mes de junio, ha sido informado de la aprobación de estos Estatutos y de las actuaciones seguidas de acuerdo con la Ley de Colegios Profesionales de Galicia.

Junta de Gobierno

El texto de los citados Estatutos se distribuyen en seis Títulos: Disposiciones Generales, de los Colegiados, Organización Básica del Colegio, del Régimen Electoral, del Régimen Disciplinario y Régimen Jurídico de los Actos Colegiales, repartido en un prologo, sesenta artículos y una disposición transitoria.

En líneas generales el articulado sigue los Estatutos de los Colegios de Ingenieros Técnicos de Minas que en su día fueron aprobados por el Consejo Superior, pero contienen algunas particularidades y novedades que resumimos a continuación:

- La sede del Colegio radicará en Santiago de Compostela, capital de Galicia.
- La relación del Colegio con la Administración del Estado, será a través del Consejo General.
- En Junta General, un colegiado puede ostentar la representación de hasta tres colegiados.
- La Junta de Gobierno estará formada por un Decano-Presidente, un Vicepresidente, un Secretario, un Tesorero y cuatro vocales, uno por cada provincia del ámbito territorial del Colegio, no exigiéndose lugar de residencia para ninguno de los cargos.
- La duración de los cargos será cada cuatro años, renovándose la Junta de Gobierno por mitades cada dos años.
- El desempeño del cargo de Decano-Presidente, esta limitado a ocho años de duración consecutivos.
- Tres faltas de asistencia consecutivas no justificadas o seis discontinuas a las sesiones de la Junta de Gobierno, causan baja en la misma.
- En caso de vacante del Decano-Presidente, le sustituye el Vicepresidente que convocará elecciones inmediatamente.
- En caso de vacante del Vicepresidente, Secretario o Tesorero, le sustituye un miembro elegido de entre la Junta de Gobierno, convocando elecciones inmediatamente.
- En caso de vacante de un vocal, se cubrirá en las siguientes elecciones ordinarias que se efectúan cada dos años.
- En caso de estar vacantes más de la mitad de los cargos de la Junta de Gobierno, se convoca Junta General Extraordinaria para elegir una Junta Gestora que actuará como Junta de Gobierno provisional y convocará elecciones inmediatamente a todos los cargos. En caso de vacante en todos los cargos de la Junta de Gobierno, esta Junta General Extraordinaria será convocada por un grupo de colegiados designados por el Consejo General.
- Se podrá ejercer moción de censura contra uno o varios miembros de la Junta de Gobierno, será tratada en Junta General Extraordinaria y será convocada por acuerdo de la propia Junta de Gobierno o solicitada por la tercera parte de los colegiados.
- La aprobación de una moción de censura contra mas de la mitad de

COLEGIO DE GALICIA

los miembros de la Junta de Gobierno, implica el cese inmediato de toda ella, nombrándose, en la misma Junta General, una Junta Gestora que convocará elecciones a todos los cargos.

– Podrá crearse un nuevo Colegio por segregación del de Galicia, cuando sea solicitado para una o varias provincias, con al menos 50 colegiados que representen al menos dos tercios de los residentes en el ámbito territorial objeto de segregación. Requerirá siempre el acuerdo de la Junta General.
– Todos los miembros de la Junta Electoral, así como los censores de cuentas son elegidos por insaculación en Junta General.
– La Disposición Transitoria dice que tras la entrada en vigor de los Estatutos, cesa la Junta de Gobierno, permaneciendo en funciones hasta el resultado de las elecciones que han de convocarse a la mayor brevedad.

CONVENIO COLECTIVO

El Colegio de Galicia, ha firmado recientemente un Convenio Colectivo con las empleadas que desarrollan su trabajo en las oficinas del Colegio. Las oficinas están situadas en La Coruña, Lugo, Orense y Pontevedra y este convenio uniformiza definitivamente las condiciones laborales de las empleadas que hasta entonces se regían por sus respectivos convenios provinciales de oficinas.

COLEGIO DE HUELVA

500 AÑOS DE MINERÍA EN HUELVA

Como homenaje a la minería onubense, motor durante tantos años de la economía y la industria de nuestra provincia, el Colegio de Huelva se ha propuesto recordar desde sus inicios la milenaria historia de las explotaciones mineras, a través de una magna exposición que, teniendo como marco el Museo Provincial de Huelva, edificio que en su día fue la Escuela de Minas y por tanto emblemático para todos los que cursamos esta carrera, pretende hacer un recorrido de la densa historia de la minería y complementarla con una amplia exposición de minerales.

Asimismo tendrá su participación la Universidad, que este año conmemora el Centenario de la implantación de nuestra Carrera en Huelva.

La exposición, que abarcará desde principio del mes de Noviembre hasta mediados de Diciembre, estará básicamente configurada en dos grandes salas, una que recogerá cronológicamente la evaluación de la historia minera de Huelva, desde su inicio en el Calcolitico hasta nuestros días, además del Stand de la Universidad de Huelva y de las industrias químicas que tienen el mineral como materia prima de sus productos y otra que será un gran muestrario de más de 500 minerales de todo el mundo, con preferencial ubicación para los obtenidos en la provincia de Huelva.

Desde esta ventana que nos ofrece la revista «Minería y Siderurgia» queremos invitar a todos los compañeros y amantes en general de la minería que visiten esta exposición que, aparte del contenido didáctico de la misma, pretende ser el recuerdo nostálgico de esplendor que siempre tuvo y, por supuesto, el acicate futurista que haga ver a la sociedad, la necesidad imperiosa de que el progreso va unido a la obtención de una materia prima, que sólo los mineros podemos garantizar.

EXCURSIÓN A PARÍS

Entre los días 2 y 6 del pasado mes de Julio, se realizó una excursión a París, a la que asistieron 32 personas.

El viaje tuvo todo el encanto que nos ofrece la capital del vecino país, lleno de monumentos, museos, avenidas grandiosas con sus bulevares, tiendas, etc., que hacen que todo el tiempo es poco para ver y disfrutar de lo que nos brinda esta ciudad, llamada con razón «Capital de Europa».

La organización se puede tachar de modélica, en cuanto atenciones y distribución de actividades que aunque extensas no fueron cansadas, abarcando excursiones a Eurodisney y Palacio de Versalles, sin olvidar el paseo por el Sena y el Museo del Lovre.

El hotel, en pleno centro de París, fue más que digno y únicamente el tiempo nos recordó al inicio de invierno de nuestra tierra, cuando viene acompañado de lluvia. ¡Un mal menor para tanta belleza concentrada en una ciudad, que no olvidaremos¡.

JORNADA DE CONVIVENCIA

El pasado día 27 de Abril, se organizó una jornada de convivencia, realizando en barco la «Subida del río Guadiana».

La asistencia a dicha jornada fue de 92 personas, embarcamos en la desembocadura del río Guadiana en Ayamonte, navegamos por sus aguas disfrutando de las vistas que nos ofrecía sus orillas tanto española como lusitana y degustando un exquisito jamón, hicimos una visita al pueblo portugués de Alcoutim, almorzamos en Sanlucar de Guadiana, para, finalmente, realizar el trayecto de retorno en el mismo barco.

Toda una jornada dificil de olvidar por lo agradable del paseo marinero, por la armonía y buen ambiente entre los asistentes y por el sol espléndido que nos acompañó.

CURSOS DE TÉCNICO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS ABORALES

Entre los meses de Junio y Septiembre se impartió en la Sede Socio-Cultural del Colegio, el curso de «TÉCNICO SUPERIOR EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES (ESPECIALIDAD EN SEGURIDAD).

Este curso que fue impartido por la Fundación Esculapios, fue complementario del que se terminó de impartir meses antes de TÉCNICO MEDIO, patrocinado por la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico de la Junta de Andalucía.

La asistencia osciló entre 25 y 30 personas en cada uno de ellos, obteniéndose la certificación acreditativa de Técnico Medio y Superior en Prevención de Riesgos Laborales, tan demandada por las Empresas y Organismos Oficiales en los últimos tiempos.

Con la impartición de estos Cursos, el Colegio pretende abrir nuevas vías de acceso al mundo laboral de sus colegiados y completar con titulaciones oficiales posgrado la preparación recibida en nuestra carrera.

PRESTACION EDAD

De izq. a dcha.:
Agustín Díez Álvarez, Luis Manuel Pedrero Abascal, José Fraguas Álvarez, Eduardo Blanco Rodríguez, Fernando Fernández San Elías, José Luis Rivero Robles, Eloy Algorri Suárez, Félix Pérez Alaez, Luis Otero Fidalgo, Cándido Fernández Blanco, Jesús Alonso Martínez, Pedro García González y Jesús Arto González

Como viene siendo habitual cada año en Septiembre, se ha realizado la entrega de la Prestación por edad de la Entidad de Previsión Social. Relación adjunta.

En la fotografía, el acto de entrega realizado el pasado día 27 de Septiembre, con tal motivo se celebró un vino español en la sede del Colegio donde tuvieron ocasión de rememorar sus vidas acompañados por la Comisión de Control y la Junta Directiva del Colegio presidida por el Decano D. Eloy Algorri Suárez

NOMBRE Y APELLIDOS	FECHA NACIMIENTO
D. EUGENIO JAUREGUI VILLA	8/01/35
D. JOSE LUIS GUTIERREZ MARTIN	9/02/35
D. MANUEL C. SOTO VILLANUEVA	10/02/35
D. FERNANDO QUIROGA PILAR	4/03/35
D. SANTIAGO ABAD CORDERO	4/03/35
D. MIGUEL IGNACIO LLANOS MEDINA	17/03/35
D. LORENZO FERNANDEZ CAÑON	15/05/35
D. JOSE A. NIETO RODRIGUEZ	17/05/35
D. LUCIANO GALBAN MARTINEZ	25/05/35
D. FELIPE FERNANDEZ FERNANDEZ	2/06/35
D. ANGEL GARCIA-ALMUZARA GLEZ.	7/06/35
D. SENEN CUÑADO LOBO	12/06/35
D. FEDERICO HERRERA LLATA	27/06/35
D. MIGUEL ANGEL ROBLES TASCON	27/06/35
D. FERNANDO LUIS GARCIA DIEZ	9/07/35
D. JESUS SANCHEZ ANGUREN	1/08/35
D. JOAQUIN CIPRIANO SAMPERIO ORTIZ	22/08/35
D. JOSE LUIS DEL VALLE GARCIA	12/09/35
D. ANGEL SAN EMETERIO FUENTEVILLA	3/10/35
D. GUILLERMO RODRIGUEZ FERNANDEZ	26/11/35
D. RAFAEL CARRO ALBA	28/11/35
D. JESUS MANSO HERNANDO	26/12/35
D. JOSE GARCIA MARTINEZ	30/12/35
D. ALIPIO RODRIGUEZ GOMEZ	5/01/36
D. JOSE MANUEL PRIETO GONZALEZ	8/01/36
D. MAXIMINO VAZQUEZ GARCIA	19/02/36
D. FERNANDO RODRIGUEZ VEGA	23/02/36
D. FRANCISCO GUTIERREZ MARTIN	25/02/36
D. ALEJANDRO GARCIA CORRAL	10/03/36
D. MANUEL RIVERA BARBE	10/03/36
D. PEDRO FELIPE CABEZA PACHECO	11/04/36
D. JOSE LUIS MORENO LOPEZ	21/05/36
D. MANUEL GARCIA RUIZ	4/06/36
D. AGUSTIN RIVEIRO ROZAS	22/06/36
D. EUGENIO PEREZ AREÑOS	11/07/36
D. JOSE GARCIA GARCIA	20/07/36
D. ANTONIO FERNANDEZ MENDEZ	25/07/36
D. MIGUEL ANGEL ALONSO IÑAN	15/08/36
D. LEONCIO GARCIA RODRIGUEZ	15/08/36
D. ADONINO MACIAS GONZALEZ	16/08/36
D. CILINIO ALVAREZ VIDAL	16/09/36
D. JOSE LUIS SULE SUAREZ	14/10/36
D. GUILLERMO LAMSFUS RODRIGUEZ	26/10/36
D. VICTOR J. PLACER GOMEZ	11/12/36
D. LUIS TORICES POMAR	20/12/36
D. FERNANDO RAMON GLEZ. GLEZ.	27/12/36
D. JOSE LUIS RIVERO ROBLES	3/01/37
D. L. MIGUEL RODRIGAÑEZ DE NOREÑA	26/01/37
D. JESUS ALONSO MARTINEZ	26/01/37
D. FERNANDO FERNANDEZ SAN ELIAS	10/02/37
D. EDUARDO BLANCO RODRIGUEZ	14/02/37
D. GUILLERMO CARRERA ALONSO	26/02/37
D. FELIX DE LA TORRE CAPETILLO	10/03/37
D. FELIX PEREZ ALAEZ	7/04/37
D. JOSE FRAGUAS ALVAREZ	7/04/37
D. JESUS ARTO GONZALEZ	12/04/37
D. AGUSTIN DIEZ ALVAREZ	29/04/37
D. LUIS MANUEL PEDRERO ABASCAL	10/07/37
D. JESUS ALFREDO MORAN SOLIS	22/08/37
D. ALBERTO MUÑOZ SERRA	11/09/37
D. CANDIDO FERNANDEZ BLANCO	13/09/37
D. LUIS OTERO FIDALGO	1/10/37

COLEGIACIONES: Desde nuestra ultima colaboración en las paginas de esa Revista se han incorporado a nuestro colegio 191 Colegiados. Relacionamos los correspondientes a este año 2002, en consideración a la extensión de la lista, del 2.183 al 2.231, ambos inclusive.

D. CASTO EGUSQUIZA DE DIEGO
D. FERNANDO PERNIA HERREROS
D. CARLOS TORAL DIAZ
D. LUIS J. REBOLLAR CAGIGAS
D. JOSE A. QUIJANO NICOLAU
D. ALVARO GOMEZ ALLER
Dª PILAR MATEU ALLENDE
D. PABLO MORENO RODRIGUEZ
D. ANTONIO M.VILCHEZ SALAS
D. FEDERICO FRAGUEIRO GRANDE
D. FCO. JAVIER FERNANDEZ RUIZ
D. SERGIO PIÑUELO OTERO
D. MIGUEL A. FERNANDEZ GUTIERREZ
D. LORENZO OLANO ANDRES
D. MARIO LOBATO DIEZ
D. OSCAR FONTANILLA ORTEGA
D. JAVIER FIDALGO IGLESIAS
D. JUAN RAMON GARCIA GARCIA
D. GUILLERMO ARRIZABALAGA MAYO
D. JOSE A.DIAZ FERNANDEZ

COLEGIO DE LEÓN

D. OSCAR CRESPO GUTIERREZ
D. CESAR DE CELIS PUENTE
Dª CRISTINA GOMEZ DIAZ
D. JESUS BEZANILLA DE LA VERDE
D. ALFONSO NORIEGA FERNANDEZ
D.FELIPE E. CAVADA CHAVARRI
D. JOSE MANUEL MARCOS EDILLA
Dª NURIA FERNANDEZ MARTINEZ
D. JOSE MIGUEL GONZALEZ SIMON
D. JESUS D. BARROSO VELASCO
D. RUBEN MARTINEZ SANDOVAL
D. FRANCISCO TRUEBA DIAZ
D. GERMAN GARCIA IÑIGUEZ
D. ALBERTO GARCIA GONZALEZ
DªMª DEL PILAR QUINTANILLA BLANCO
D. JUAN MANUEL SABUGO MOLINA
Dª GEMA SAIZ POVEDA
D. ANTONIO SIERRA DIAZ
D. ENRIQUE FUENTES CALVO
D. ISAMAEL SEÑAS GOMEZ
D. FRANCISCO PIQUERO EGUIA
Dª CRISTINA ALVAREZ CASTELAO
Dª Mª DE LAS MERCEDES GARCIA ZAPICO
D. JUAN JOSE FERRERO RUEDA
D. ARTURO DE CELIS RIESCO
D. JOSE JOAQUIN DIAZ LOPEZ
Dª LETICIA GARCIA HERRERA
Dª CRISTINA SAN GONZALEZ

También desde nuestra ultima aportación han fallecido los siguientes colegiados:

D. DAMASO GARCIA GLEZ. 23-03-2000 BEMBIBRE
D. JOSE SANCHEZ SUAREZ 13-03-2000 CANTABRIA
D. AQUILINO ARIAS SUAREZ 01-05-2.000 PONFERRADA
D. TEODORO RIVERO FNDEZ. 19-05-2000 GUARDO
D. MAXIMINO FDEZ. GARCIA 06-11-2000 LEON
D. LEON MTNEZ. ZULAICA 19-11-2.000 PALENCIA
D. VICENTE ALARIO FUENTE 05-01-2001 LEON
JOSE A. ALONSO LLAMAS 21-05-2001 LEON
JOSE LUIS LOPEZ LOPEZ 21-06-2001 LEON
BENITO VALERO OSORIO 29/06/2001 LEON
JUAN MANUEL ALVAREZ GLEZ. 29/11/2001 LEON
JUSTINO CASERO PINTO 29/11/2001 PALENCIA
JOSE BONIFACIO SANCHEZ ALONSO 04/02/02 CANTABRIA
LUIS VEGA GONZALEZ 13/01/02 LEON
EMILIO DEL RIEGO FERNÁNDEZ 24/03/02 LEON
FERNANDO E. ALVAREZ ORDÓÑEZ 09/03/02 CANTABRIA
EDUARDO SUAREZ RODRÍGUEZ 18/03/02 LEON
RAUL GONZALEZ FERNÁNDEZ 30/04/02 LEON
ELADIO CANGA SUAREZ 21/02/02 CANTABRIA

CURSO DE PREVENCION DE RIESGOS LABORALES

Se esta impartiendo un curso semipresencial de Prevención de riesgos Laborales . Nivel Superior. Especialidad en Seguridad.

Ha comenzado el CURSO PARA ESPECIALIZACION DE TECNICOS EN ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLANES DE RESTAURACION que se está celebrando en Burgos..

COLEGIO DE MADRID

INGENIERO TÉCNICO EN RECURSOS ENERGÉTICOS, COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS (INGENIEROS TÉCNICO DE MINAS)

El próximo mes de Octubre, en la Escuela de Ríos Rosas, se inicia el primer curso de la Titulación de Ingenieros Técnicos de Minas.

Desde esta revista queremos contribuir a la divulgación y conocimiento de la nueva Titulación, al mismo tiempo que le damos la gracias al Director de la Escuela D. Alfonso Maldonado Zamora y a D. Benjamín Calvo Pérez, por las atenciones que han mantenido con nuestro Colegio, y especialmente con nuestro boletín.

La carrera nueva en Madrid, ofrece:

– Una titulación de Primer Ciclo en Ingeniero de Energía.

– Una titulación con demanda social y profesional.
– Unos estudios integrados en las nuevas tendencias universitarias europeas.
– La posibilidad de acceder a un segundo ciclo (Ingeniero de Minas e Ingeniero Industrial).
– La experiencia y el prestigio de una escuela con 225 años de docencia.
– Acceso.

Información:

Universidad politécnica de Madrid - Servicio Gestión Académica - Sección de Información:

Pº Juan XXIII, nº 11 - 28040. Madrid
Tfnos.: 913 366 218 / 226 / 230

Para mayor información: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas, Ríos Rosas, 21, 28003 MADRID. Tfno. 913 367 016; www.upm.es

La intensificación es un conjunto de 18 créditos a escoger entre dos grandes áreas: Ingeniería Eléctrica (Generación, Transporte y gestión de la energía eléctrica), Ingeniería de Combustibles. (Industria de los recursos energéticos).

Las practicas en Empresas consisten en una estancia de 3 meses y un posterior desarrollo del Proyecto Fin de Carrera en una Empresa del Sector Energético.

PLAN DE ESTUDIOS

Asignaturas de Primero	Asignaturas de Segundo	Asignaturas de Tercero
Fundamentos Matemáticos	Ampliación de Matemáticas	Electrónica Básica
Fundamentos Geológicos de la Ingeniería	Teoría de Estructuras	Ingeniería de Procesos
Fundamentos Químicos de la Ingeniería	Transferencia de Calor y de Materia	Ingeniería Nuclear
Fundamentos Físicos de la Ingeniería	Ingeniería Eléctrica	Energías Alternativas
Topografía	Tecnología de Explosivos	Economía
Expresión Gráfica	Combustibles	Operativas de Intensificación (1)
Inglés Técnico	Hidráulica	Proyectos
Libre Elección	Tecnología Mecánica	Ingeniería Ambiental, Seguridad e Higiene Industriales
	Máquinas Térmicas	Prácticas en Empresa y Proyecto Fin de Carrera (2)
	Libre Elección	Libre elección

ÁREA DE FORMACIÓN

El pasado día 20 de Septiembre tuvo lugar en el salón de actos del Colegio, la inauguración del curso para la Formación de Coordinadores de Seguridad y Salud para las obras de Construcción.

Al mismo se han apuntado un total de 22 colegiados, con una duración de 250 horas, las cuales comprenden: 100 horas lectivas presenciales, 50 horas de tutoría de prácticas y 100 horas de prácticas.

El contenido del curso esta estructurado en cuadro Módulos, los cuales comprenden:

MODULO I. Marco Legal. Ley 31/95 de 8 de Noviembre, Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Real Decreto 39/97, Reglamento de los servicios de Prevención y Real Decreto 1627/97. Disposiciones Mininas de Seguridad y Salud.

MODULO II. Prevención en la construcción y las Obras Públicas, señalización de obras, demoliciones, explosivos, movimientos de tierras, cimentaciones, etc.

MODULO III. Funciones y metodología del coordinador, responsabilidades y obligaciones del coordinador, control y uso del libro de incidencias, documentaciones, etc.

MODULO IV. Técnicas para el desarrollo de estudios y planes de Seguridad y Salud, participación en la fase del proyecto y diseño, planificación de la obra, ejecución del estudio de seguridad y salud.

El programa oficial de la Comunidad de Madrid tiene como objetivos del curso los siguientes:
– El marco legal en el que se desarrolla el trabajo de Coordinador.
– Las funciones del coordinador y su desarrollo práctico.
– La organización del trabajo.
– Los medios necesarios para el desempeño de las funciones del coordinador.

ELECCIONES

El pasado día 1 de Junio de 2002 tuvieron lugar las elecciones en este Colegio, para la renovación de los cargos de Vicepresidente, Secretario, Vocal 2º y 4º de la Junta de Gobierno.

Después de dicha elección la nueva Junta directiva del Colegio quedó compuesta por los siguientes miembros, cuya toma de posesión de los cargos se celebró el día 15 de Junio de 2002:

DECANO-PRESIDENTE: MARÍA DEL CARMEN GARCÍA RUIZ
VICEPRESIDENTE: ANTONIO LUIS MOYANO SEVILLANO
SECRETARIO: RAFAEL RUIZ DE ADANA NAVAS
TESORERO: ALONSO LORENZO NÚÑEZ
VOCAL 1º: LORENZO CARMONA ROMERO
VOCAL 2º: LÁZARO DE LA TORRE MOLINA
VOCAL 3º: GABRIEL SALVADOR LOZANO LEÓN
VOCAL 4º: MANUEL MÁRQUEZ DELGADO

CURSOS

Dentro del programa de formación del Colegio, se han realizados los siguientes cursos:

TÉCNICO SUPERIOR EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

El día 27 de julio de 2002 con la realización por parte de los alumnos del último examen, seguida de una visita de prácticas a la empresa ABB y una comida en un Restaurante de Córdoba se dieron por finalizadas las clases Teóricas correspondientes al 2º Curso de Técnico Superior de Prevención de Riesgos Laborales en sus tres especialidades (Seguridad en el Trabajo, Higiene Industrial y Ergonomía y Psicosociología Aplicada) organizado por este Colegio durante el curso académico 2001-2002.

Siendo 80 el total de alumnos que lo han desarrollado; los cuales recibirán sus correspondientes certificaciones en el mes de Diciembre de 2002 una vez desarrolladas las prácticas del mismo.

Asimismo a partir del día 19 de octubre dará comienzo en el aula de nuestra sede en Peñarroya-Pueblonuevo el 3er curso de Técnico Superior de Prevención de Riesgos Laborales en tres de sus especialidades para el que tenemos ya formalizadas 24 matrículas.

CURSO DE CONSEJERO DE SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS

Se ha desarrollado por parte de este Colegio en colaboración con el Ministerio de Fomento un curso con una carga lectiva de 72 horas presenciales encaminado a capacitar a todos aquellos alumnos que lo han cursado para aplicar y desempeñar las técnicas y funciones correspondientes a los Consejeros de Seguridad en el ámbito del transporte de mercancías peligrosas, además de para poder con cierta garantía superar las pruebas de constatación de la capacitación profesional para el ejercicio de dicha actividad que realiza la Delegación de Transporte.

Dicho curso se inició el día 9 de septiembre de 2002 y finalizó el día 14 de octubre de 2002, en nuestra sede de Peñarroya-Pueblonuevo con la asistencia de 18 alumnos

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
Instituto Geológico y Minero de España
Boletín Informativo
AÑO V • Septiembre 2002 • Nº 19

REUNIÓN ANUAL DE FOREGS

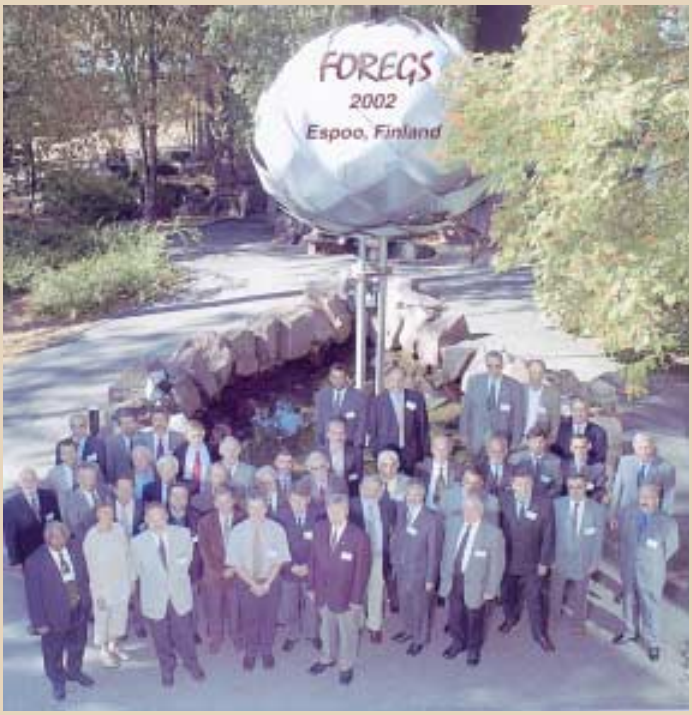
Reunión: FOREGS (Forum of the European Geological Surveys)
Lugar: Espoo, Helsinki, Finlandia.
Fecha: 3 al 7 de septiembre del 2002
Asistentes: 50 delegados de 29 países (directores de Institutos Geológicos, personas de contacto y algunos expertos invitados). Por parte de España asistió D. Emilio Custodio, Director General del IGME y D. Antonio Callaba como experto en suelos.

Actividades:

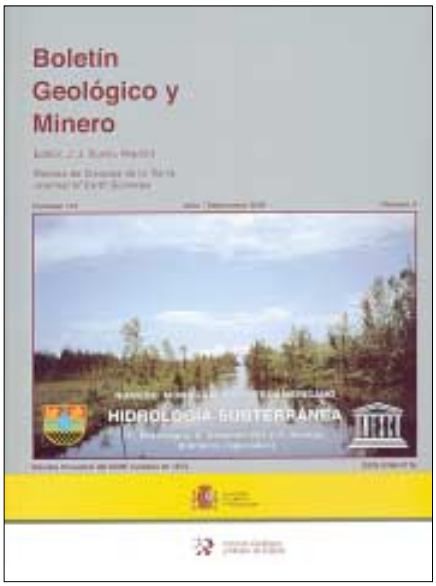
- Asamblea extraordinaria de EuroGeoSurveys para decidir sobre cambios en los estatutos y en la orientación de los Sectores de Actividad. Votaciones y líneas de futuro.
- Asamblea General de FOREGS. Revisión de la actividad anual y de la situación evolutiva de los Institutos Geológicos Europeos.
- Seminario sobre Desarrollo Sostenible en recursos minerales y la orientación europea.
- Seminario acerca de la Temática Europea sobre el Suelo.
- Seminario acerca de Riesgos Geoquímicos Naturales y Antropogénicos en Europa.
- Visita geológica sobre las rocas del basamento del sur de Finlandia.
- Visita sobre la relación entre el Cuaternario y el paisaje.
- Visita sobre aprovechamientos mineros históricos.
- Visita a canteras funcionales de calizas.
- Reuniones y contactos personales.

Resultados de interés para el IGME:

- Se aplaza la reforma de los Sectores de Actuación de EGS hasta definir los temas comunitarios prioritarios y las líneas preferentes propias, para dar tiempo a un intercambio y maduración de ideas.
- Se da énfasis al papel clave de las Personas de Contacto (Focal Points) de EGS en cada Instituto Geológico, que deben poder dedicar tiempo a su tarea.
- Se recomienda reforzar las actividades en relación con los suelos en los Institutos Geológicos, en los aspectos de su competencia y especialidad.



- Se insiste en la necesidad de conectar con los organismos que trabajan en suelos y tener representación en los centros de decisión.
- Se pone énfasis en el papel esencial de los Institutos Geológicos en el desarrollo de datos geoquímicos del fondo natural y del impacto antrópico, en su interpretación y en la propuesta de niveles que orienten la actuación, así como en el desarrollo de metodología de intervención y su puesta a disposición para la Sociedad. ■



NÚMERO MONOGRÁFICO IBEROAMERICANO DEL BOLETÍN GEOLÓGICO Y MINERO

Con el título **"Uso intensivo de las aguas subterráneas: retos y oportunidades"** se desarrollaron en el mes de diciembre de 2001 unas jornadas en las que participaron expertos de varios países para debatir temas, un total de 22 ponencias, de vital transcendencia relacionados con las aguas subterráneas tanto en sus aspectos hidrogeológicos, como en los sociales, económicos e institucionales.

Como continuación y complemento de las mencionadas jornadas se celebrará en Valencia, durante los días 10 al 14 del próximo mes de diciembre el "Simposio Internacional sobre Explotación Intensiva de Aguas Subterráneas".

Por este motivo hemos querido traer a este número monográfico iberoamericano del Boletín Geológico y Minero, dedicado a la Hidrología Subterránea, una serie de artículos en los cuales fundamentalmente se plantean temas relacionados con el uso intensivo de las aguas subterráneas en algunas zonas de Brasil, Argentina, España, Perú y Colombia, así como el trato genérico del uso sostenible de las aguas subterráneas en España, deseando prestar así una contribución que viene a complementar el interés de la temática en sentido amplio tratada en el WINEX y SINEX. ■

Consultar página web

IX ASAMBLEA GENERAL DE LA ASOCIACIÓN DE SERVICIOS DE GEOLOGÍA Y MINERÍA IBEROAMERICANOS

El pasado 27 de septiembre tuvo lugar en Lima (Perú) la reunión de la IX Asamblea de ASGMI a la que asistieron 17 delegados de 9 países miembros (directores de Institutos Geológicos, personas de contacto y expertos invitados). Además, dos expertos invitados de Canadá y otros dos de EEUU realizaron presentaciones individuales. Por parte de España asistieron dos representantes del IGME.

Entre los temas tratados cabe destacar:

1. Proyecto Mapa de Sudamérica a escala 1:1.000.000. Se presentaron los objetivos, método de trabajo y productos esperados.
2. La Secretaría General pidió mayor participación de los miembros de ASGMI en la Comisión de la Carta Geológica del Mundo.
3. Propuesta de crear una Base de Datos de Minas y Prospectos con criterios uniformes para los miembros de ASGMI.
4. Se comentó la necesidad de encontrar vías para fortalecer los lazos entre los Institutos Geológicos de todos los países miembros, especialmente con los países de América Central y del Caribe y para acometer proyectos conjuntos, formar equipos de trabajo, y designar personas de contacto.
5. ASGMI facilitará información sobre su estructura (Dirección y Administración) al USGS para la coordinación de la transmisión de la información que soliciten a la asociación dentro del proyecto "Evaluación Global de Recursos Minerales".
6. Protocolo de acuerdo de ASGMI con EuroGeoSurveys (EGS). El IGME entregó copia del borrador en su estado actual en español e inglés.
7. El IGME informó sobre desarrollos internacionales en aguas subterráneas en los que ASGMI tiene el potencial de hacer contribuciones significativas:

Estudios y Programas:

- World Water Development Programme (Naciones Unidas)
- Los grandes acuíferos del mundo (mapa en elaboración por la AIH, ASGMI debería hacer una revisión de los resultados en su ámbito geográfico para evitar errores).
- Programa CYTED (ASGMI puede reunir condiciones para formar una red de trabajo en este marco).

Reuniones:

- Congreso Internacional de AIH/ Congreso de ALHSUD. Agua subterránea y desarrollo humano. Mar del Plata-Argentina 21-26 de octubre de 2002.
- Simposio Internacional IGME-FMB-GV con UNESCO, FAO, OIEA, NGWA, IWRA, sobre Explotación intensiva de acuíferos. Valencia (España), 10-14 Diciembre 2002.

Resultados de interés para el IGME:

1. Como primer paso para la elaboración del Mapa de Sudamérica a escala 1:1.000.000, la Secretaría General de ASGMI remitirá una encuesta a todos los países miembros, con objeto de oficializar el estado actual de la cartografía geológica y bases de datos asociadas en cada país. El IGME deberá responder a la misma, y designar una persona de contacto para desarrollos posteriores.
2. El IGME asume la Unidad de Apoyo, con el encargo de elaborar una propuesta de página web de la Asociación, que podría incluir la publicación de noticias de interés para ASGMI, y de estudiar la viabilidad de elaborar un glosario de términos geológicos.
3. Se recibió solicitud de colaboración entre el IGME e INGEMMET de Perú, quien ha solicitado colaboración en dos proyectos: Carta Hidrogeológica del país y Estudio Geológico y Mineralogenético de una región altoandina.
4. Se realizaron contactos entre el IGME y COREMI de Méjico para la colaboración en la cartografía hidrogeológica del país. Se espera la propuesta formal para iniciar las acciones pertinentes. ■

ACTIVIDADES DEL GRUPO DE POLÍTICA SECTORIAL SOBRE RECURSOS MINERALES DE EUROGEOSURVEY

En 1999 el plenario de EuroGeosurveys (la organización que agrupa a los servicios geológicos de la Unión Europea) decidió convertir las Redes Temáticas existentes (Topic networks) en Grupos de Política Sectorial (Policy Sectors), con objeto de dotarlas de una mayor flexibilidad y hacer el sistema más operativo y eficaz.

Tanto en el caso de la Red Temática como en el del **Grupo de Política Sectorial sobre Recursos Minerales** (GPSRM), la **Dirección de Recursos Minerales y Geoambiente** del IGME ha venido participando activamente en todas y cada una de las iniciativas y proyectos desarrollados.

El plenario de EuroGeoSurveys ha valorado en repetidas ocasiones y muy positivamente las actividades llevadas a cabo dentro de este campo, tanto en la generación de posibles proyectos como en la de producir opiniones (Opinion papers) a solicitud de las instituciones de la UE.

IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LOS DESASTRES NATURALES EN ESPAÑA EN EL DECENIO 1990-2000 (PROYECTO INARIS)

El Decenio 1990-2000 fue declarado por Naciones Unidas Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales.

Conscientes de la necesidad de disponer de un Análisis de Riesgos del periodo que sirva para el diseño de políticas de prevención racionales, investigadores del IGME y la Universidad de Alicante, con la colaboración de otros procedentes de las Universidades de Barcelona , Castilla -La Mancha y Politécnica de Madrid, están realizando el proyecto INARIS - Investigación Analítica de Riesgos Naturales en España en el Decenio 1990-2000-, una aproximación pluridisciplinar que permite abordar todo el conjunto de los riesgos naturales, geológicos y meteorológicos. Ya durante el periodo 1990-1995, los investigadores de las dos instituciones que dirigen el proyecto, Francisco J. Ayala-Carcedo y Jorge Olcina Cantos, habían colaborado en la realización de la primera estadística sistemática en España, impulsada desde el IGME.

La primera fase, correspondiente al análisis de víctimas en todo tipo de riesgos naturales - generados por una causalidad estrictamente natural-, está muy avanzada, posibilitando dar, por primera vez, cifras globales durante una serie de 11 años, procedentes de un análisis en profundidad, que permitan definir en todas sus dimensiones los diversos riesgos en su vertiente fundamental, la que afecta a la vida humana.

En la figura adjunta, pueden verse las víctimas mortales totales para cada tipo de riesgo, que confirman básicamente lo que se deducía de las estadísticas publicadas anualmente por el IGME para el periodo 1990-1995.

Durante el Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales 1990-2000, se han producido 1.046 víctimas mortales en España debidos a la acción de los peligros naturales, 95 víctimas al año de media.

Los accidentes marítimos en alta mar debidos a temporales son la principal fuente de víctimas con 511, seguidos de las inundaciones con 207, los rayos con 73, los aludes de nieve con 54, los vendavales terrestres y olas de calor con 45 cada uno, los golpes de mar en la costa con 43, las olas de frío con 24, los deslizamientos y desprendimientos naturales con 15 , los accidentes aéreos por mal tiempo con 14, las ventiscas con 10 y el colapso de edificios por lluvias con 5.

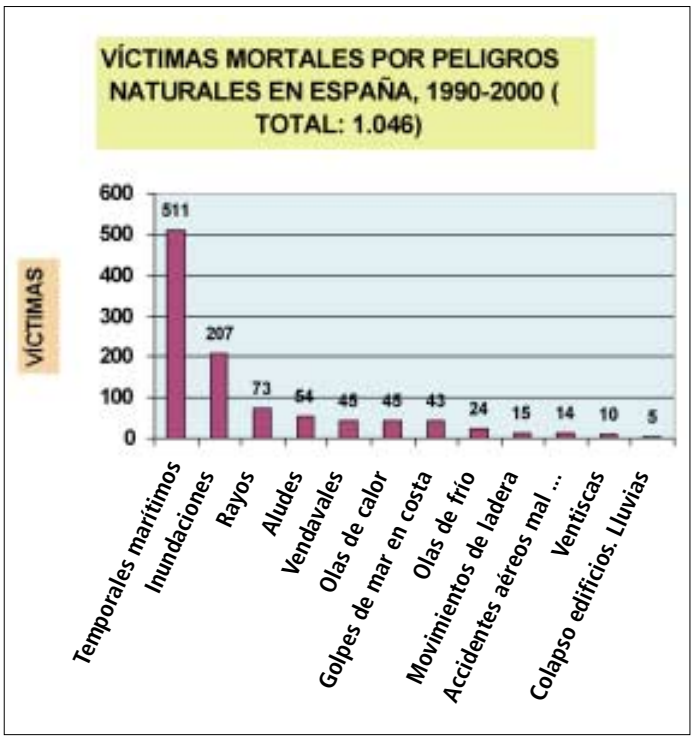
El Análisis de Riesgos ha permitido comprobar la tendencia de los últimos cincuenta años en lo relativo a inundaciones: que las víctimas -más del 95 % del total- no se producen en los ríos grandes y medios, sino en arroyos y torrentes, a menudo con régimen esporádico, como las ramblas o rieras, y que, por tanto, la mitigación de este riesgo -en el cual España ostenta el récord de la Unión Europea en este Decenio- pasa necesariamente por la Ordenación del Territorio apoyada en mapas de riesgos.

Por Comunidades Autónomas, las más golpeadas en términos absolutos han sido, por este orden de más a menos, Aragón, Cataluña, Andalucía, Galicia, Extremadura, Castilla-La Mancha, Asturias, Canarias, Castilla y León, País Vasco, Madrid, Comunidad Valenciana, Cantabria, Murcia, Baleares, Navarra y Rioja.

Se observan tendencias crecientes a lo largo de la década en víctimas totales, y - a nivel de riesgos específicos- en inundaciones, vendavales y golpes de mar; en rayos, movimientos de ladera y aludes, se observa - por el contrario- una tendencia decreciente.

A nivel temporal, la siniestralidad -inundaciones incluidas- se concentra en un 66 % en los meses de noviembre a enero.

Los principales desastres en tierra han sido debidos a las inundaciones-relámpago en pequeñas cuencas: Biescas (Huesca), con 87 muertos en 1996, Badajoz, con 22 en 1997, y Yebra-Almoguera (Guadalajara) con 10, en 1995. ■



El grupo esta actualmente presidido por Portugal, y en el Comité Ejecutivo del mismo participan España, Francia, Suecia y Reino Unido. El resto de miembros del grupo participan en sus iniciativas de modo no presencial.

Desde su creación el grupo se ha reunido en cuatro ocasiones en Bruselas (28/03/00; 18/05/00; 13/02/01 y 06/11/01) para coordinar su labor con la Secretaría General de EuroGeoSurveys, así como en Milos (Grecia. 17/10/00), Uppsala (Sede del SGS. Suecia 02/07/01), Orléans (Sede del BRGM. Francia) y Cagliary (10/10/02).

Actividades previstas

En la última reunión del grupo, se acordó proponer a todos los miembros la creación de un grupo de trabajo específico orientado al estudio del Uso Sostenible de los Recursos Minerales, pero también estudiar alguna aproximación a los otros temas prioritarios que tengan relación con los recursos minerales, en particular la Planificación del territorio y los suelos.

Con dicho objetivo se pretenden establecer los términos de referencia de este nuevo grupo, incluyendo un programa de trabajo con ejemplos de proyectos que se podrían desarrollar: Anuario de la Minería Europea, Lugares de Patrimonio Minero, Inventario de minas abandonadas, Áridos y Biodiversidad, Indicadores de Desarrollo Sostenible, etc. Estas propuestas se harían en colaboración con organizaciones europeas como Euromines, Miro, WWF y ECNC.

Al mismo tiempo se plantea presentar una propuesta de Red de Excelencia al VI Programa Marco de la UE con los mismos objetivos. ■

ESTUDIO SOBRE EL IMPACTO DE LOS RIESGOS GEOLÓGICOS EN ESPAÑA

El Instituto Geológico y Minero de España, mediante un convenio de colaboración con el Consorcio de Compensación de Seguros, está realizando un estudio para la evaluación de la incidencia y consecuencias de los riesgos geológicos en España.

El principal objetivo e interés del trabajo es conocer la repercusión que a nivel económico y social tienen en España los efectos de las inundaciones, deslizamientos y terremotos. Si bien en nuestro país no suelen ocurrir grandes o violentas catástrofes naturales, algunos fenómenos geológicos e hidrometeorológicos provocan numerosas pérdidas económicas y sociales, causando daños que afectan a poblaciones y a las infraestructuras básicas; durante los últimos años las pérdidas han sido de decenas de miles de millones de pesetas. En la mayoría de las ocasiones, los daños se deben a la ocupación de zonas de riesgo, a la falta de medidas, sistemas de prevención y estrategias de mitigación.

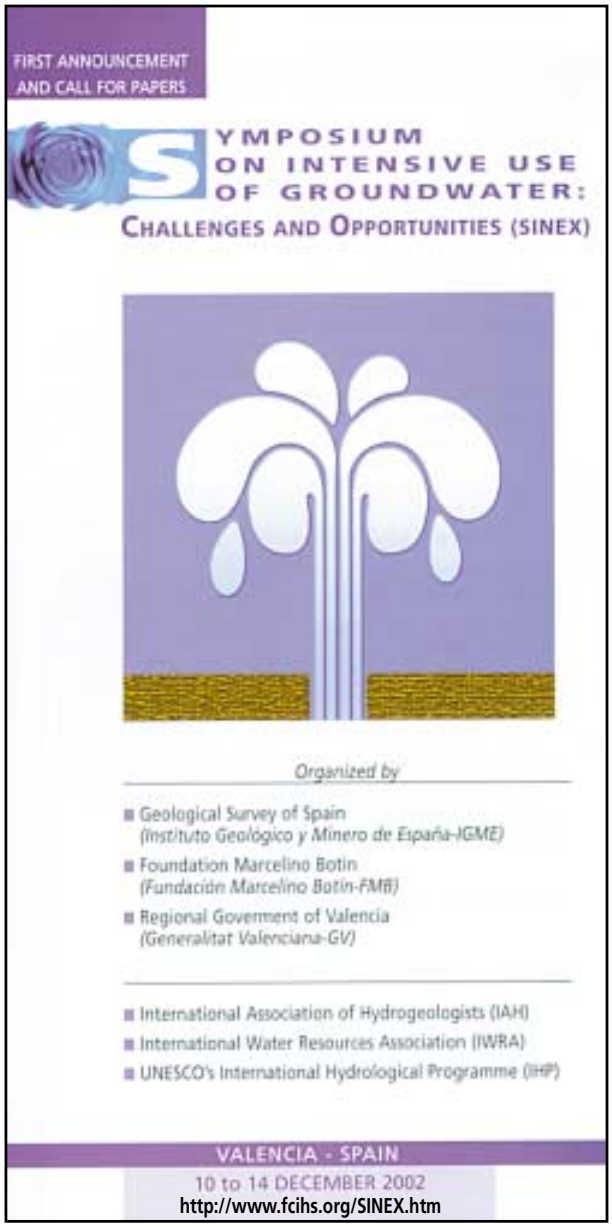
La magnitud de los recursos económicos requeridos para la mitigación de los daños o el control de los procesos, y la magnitud de los daños potenciales, se sale de cualquier previsión habitualmente disponible, y pueden llegar a representar la declaración de zona catastrófica.

El proyecto, con título "Análisis del impacto de los riesgos geológicos en España. Evaluación de daños y pérdidas en los últimos 15 años y estimación para los próximos 30 años", está enfocado al análisis de los costes y daños causados por los procesos citados en los últimos años, así como a la estimación de éstos para las próximas décadas.

Para ello se ha desarrollado una metodología de trabajo basada en la recopilación de información disponible a nivel nacional, en el análisis de la peligrosidad asociada a las inundaciones, terremotos y deslizamientos en España y en la evaluación y cálculo del riesgo potencial, considerando los costes económicos y los daños sociales. Los datos se tratan a nivel municipal.

La recopilación de información disponible incluye datos sobre eventos ocurridos y características de los mismos, zonas afectadas, daños causados, costes de reconstrucción, ayudas, indemnizaciones, seguros, etc., contando como fuentes principales de información con las bases de datos y catálogos del IGME, de la Dirección General de Protección Civil, del Consorcio de Compensación de Seguros, agencias de prensa, instituciones públicas relacionadas con carreteras, costas, obras hidráulicas, etc.

La evaluación del riesgo potencial se aborda a partir del estudio del medio geológico, mediante la realización de mapas inventario, de susceptibilidad y de peligrosidad, y del análisis de los factores económicos, sociales y bienes de otra naturaleza que pudieran verse afectados, realizándose estimaciones probabilísticas, análisis de costes-beneficios y valoración de situaciones hipotéticas de posibles escenarios a que una región puede verse sometida ante un riesgo que podría ser catastrófico. ■



XI WORLD WATER CONGRESS
5-9 october 2003
Madrid Congress Hall
Madrid (Spain)
www.cedex.es/iwracongress2003

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
Instituto Geológico y Minero de España

© INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA
Ríos Rosas, 23, Tel.: 91 349 57 00 Fax: 91 442 62 16 - 28003 Madrid-http://www.igme.es
Laboratorios: C/ La Calera, 1-Tel.: 91 803 22 00 Fax: 91 803 62 00-28760 Tres Cantos (Madrid)
Septiembre 2002 - NIPO: 405-02-013-4 Depósito Legal: M-11.500-1998

PRODUCCIÓN ESPAÑOLA DE PIEDRA NATURAL 2001

D. AURELIO DE GRADO CONTRERAS

Ingeniero de Minas Universidad Politécnica de Madrid. Secretario de la Federación Española de la Piedra FDP. Profesor de Materiales de Construcción Esc. Politec. Superior U de Burgos. Representante español del Comité de Normalización de piedra CEN 125 mampostería. Gerente de la asociación de productores de piedra natural de Castilla y León PINACAL

Durante el año 2001 el sector de la piedra natural en España ha seguido creciendo con el incremento del volumen de extracción en canteras y con un importante desarrollo de la producción, en cuanto a la elaboración y transformación se refiere. La línea ascendente que durante los últimos diez años ha experimentado este sector permitía augurar unos buenos resultados al comienzo del año 2002.

Las cerca de 1.000 empresas asociadas a la Federación Española de la Piedra Natural han conseguido en el 2001 desarrollar la industria de la piedra y convertir el mercado español en un mercado eminentemente elaborador. Los datos muestran un claro descenso de las exportaciones de materiales brutos mientras que aumentan las de materiales elaborados. Esto significa que nuestro sector comienza a ofrecer productos de gran calidad, por sus materiales, y de un mayor valor añadido por la solidez que comienza a tomar la industria productora y de transformación.

En la actualidad, se calcula que el número total de canteras en explotación de piedra natural alcanza las 770, distribuidas a lo largo y ancho del territorio español. En esta cifra total de canteras están incluidas las explotaciones que producen granito, pizarra, mármol, calizas, areniscas independientemente de cual sea la utilización definitiva.

La cifra de canteras aumenta considerablemente cuando se añaden las dedicadas a la extracción de piedra de cantería, utilizada en el sector de la construcción y para la urbanización de ciudades, alcanzando la cifra total de 873 canteras. Las empresas que explotan estas canteras lograron extraer en el último año alrededor de 9 millones de toneladas de materia prima que por el descenso de su comercialización en mercados extranjeros paso a las cerca de 800 fábricas para convertirlo en un producto de mayor interés comercial que produjo el importante incremento de las exportaciones de materiales elaborados.

Este sector, además de la actividad comercial que ha generado, es responsable del desarrollo y la evolución socioeconómica que produce en las zonas, regiones y comarcas donde se encuentran los yacimientos y alrededor de los cuales se concentra su industria. Con una producción de aproximadamente 85 millones de metros cuadrados salidos de fábrica, este sector da empleo, sólo en producción, a unos 28.000 trabajadores repartidos por las diferentes comunidades dependiendo del tipo de piedra, ya sea pizarra, granito o mármol, en la que estén especializados.

Este potencial de ocupación de empleo que proporciona el sector produce en diferentes lugares de España un importante desarrollo social. Además, de los puestos de trabajo directos, ya comentados, el sector genera una elevada cifra de empleos indirectos, entendiéndose estos como los empleos creados por cualquier tipo de empresa que preste los servicios necesarios para la elaboración de la piedra natural (transportes, I+D, colocación de la piedra, etc.). Esta cifra de empleo indirecto asciende a unos 120.000 trabajadores.

A este importante número de trabajadores de la industria productora deben añadirse las casi 6.000 personas que trabajan directamente en el proceso de

extracción de la piedra en las canteras y los trabajadores de las industrias auxiliares, un total de 15.000, por lo que la cifra de empleo directo llega a elevarse hasta los aproximadamente 50.000 trabajadores.

El crecimiento anual ha sido una constante en este sector a pesar de las difíciles condiciones económicas internacionales que, por supuesto han afectado a nuestro comercio exterior que ha tenido como consecuencia en el 2001 una desaceleración de las exportaciones, que en el último trimestre, acumuló un 5,2 por ciento. Sin embargo el comportamiento en conjunto de las exportaciones españoles doblaron las estimaciones del comercio mundial fijado en algo menos del 1%, y el sector de la piedra natural tiene saldo positivo en la exportación a pesar de ésta difícil situación.

En el capítulo de la importación, sigue la tendencia positiva y ha pasado de los 36.239 millones de pesetas en el 2000 a los, aproximadamente, 41.000 millones de pesetas en el 2001, es decir, se ha incrementado en un 15%, más de cinco mil millones de pesetas. A tenor de los resultados de la importación y la exportación, la balanza comercial tiene un valor positivo de más de 106.000 millones de pesetas, lo que arroja una diferencia positiva entre los dos últimos años que llega al 1,8 por ciento.

Además de su potencial para generar empleo, durante el año 2001 la facturación del sector de la piedra natural ascendió a unos 620.000 millones de pesetas, aproximadamente un 5% más que lo que se llegó a facturar durante el año 2000.Todas estas cifras que ayudan a tener una idea de la gran dimensión del sector, reflejan también una evolución del mismo hacia una industria de mayor madurez tecnológica y comercial, en la que los resultados de cada año superan los del año anterior y provocan el optimismo de los que en él trabajan. Se puede decir que esta industria, atendiendo a sus datos de producción, se encuentra situada entre los sectores de mayor evolución de su actividad económica.

Tipo de piedra	Mármol y calizas	Granito	Pizarra	Piedra de Cantería	Otras Piedras	TOTAL
Extracción	5.312.783 t	2.510.000 t	846.174 t	100.670 t	-	**8.769.627 t**
%	60,58%	28,62%	9,64%	1,14%	-	**100%**
Canteras	452	189	129	44	59	**873**
%	51,77%	21,6%	14,77%	5%	6,75%	**100%**
Empresas Extractoras	279	117	123	37	51	**607**
%	45,96%	19,27%	20,26%	6,09%	8,40%	**100%**
Trabajadores en Fábrica y cantera	17.064	6.310	6.520	919	277	**31.090**
%	54,88%	20,29%	20,97%	2,95%	0,89%	**100%**
Producción	52.195.400 m²	31.827.020 m²	786.949 t	740.000 m²	-	**-**
Facturación (mill. €)	2.024	1.349	360	-	-	**3.733**
%	54,21%	36,13%	9,64%	-	-	**100%**
Facturación de la exportación (mill. €)	385	185	318	-	-	**888**
% de la facturación destinado a exportación	19%	13%	88%	-	-	**100%**

EXPORTACIÓN

La exportación de la balanza comercial del sector de la piedra natural del año 2001 vuelve a arrojar valores positivos y lo más destacado es que la exportación de piedra española repite crecimiento con respecto al año anterior, superando los 147.000 millones de pesetas, frente a los, aproximadamente, 140.649 millones de pesetas del 2000, es decir, se ha producido un incremento del 5,2 por ciento.

Destacar respecto a la exportación de pizarra elaborada, que aunque disminuye el valor de toneladas en medio punto con respecto al año 2000, sin embargo el comportamiento en facturación de este producto supera, en cerca de ese medio punto, la cifra de ejercicios anteriores. Disminuye el volumen de las toneladas exportadas pero aumenta el valor del producto.

La exportación del 2001 se inició con un fuerte porcentaje, superior al trece y medio por ciento. Pero a lo largo del año los incrementos de algunos meses fueron contrarrestados con su evolución negativa. En el último trimestre del año el incremento de la demanda de piedra natural tuvo pequeños incrementos en los meses de octubre (+5,9%) y diciembre (+4%), frente al negativo resultado del mes de noviembre (-4,3%).

En cuanto al volumen de las exportaciones de piedra natural en el conjunto de las tres grandes familias, granito, mármol y pizarra, se ha pasado de las 1.988.449 de toneladas a las 2.009.219 de toneladas en el 2001. Según estas cifras se ha producido un incremento del 1% frente al total de las exportaciones del año anterior, que supone cerca de veintiuna mil toneladas.

Este incremento que puede resultar en conjunto poco significativo ha de entenderse a tenor de los datos individuales de los productos que componen el sector. Así decir que el volumen de las exportaciones de mármol bruto aumentó en el 2001 en

un 8%, algo más de 37.000 toneladas y su valor se situó en 34.444 millones de pesetas, es decir, superó en un 9,6% lo recaudado por este producto el ejercicio anterior.

Ese positivo incremento también tuvo lugar en el conjunto de las ventas de mármol elaborado que alcanzó un superávit de más de un nueve por ciento sobre el año 2000, cuyo valor se situó en cerca de treinta mil millones de pesetas, más de un 14% sobre el valor anterior. En el caso del granito se ha producido una menor venta de producto en bruto pero, por el contrario, experimentó en la exportación de granito elaborado, un 4,3% sobre el año 2001, y en valor se incrementó en un 6,7%.

En cuanto al destino de las exportaciones españolas de piedra natural hay que distinguir entre los distintos productos. En este sentido el mercado prioritario para el mármol en bruto es EE.UU. con un incremento respecto al año anterior de más de un 19 por ciento. China y Hong Kong han sido, respectivamente, el segundo y tercer país importadores de mármol en bruto. EE.UU. es el primer destino del mármol elaborado en el 2001 con más de un 24% en relación con el año anterior. Francia y Portugal fueron el segundo y tercer país más compradores de mármol elaborado. Destacar que Corea del Sur se situó en el 2001 como cuarto país importador de mármol español en bruto con más de un 81 pro ciento respecto al ejercicio anterior. En relación con el granito en bruto, fueron Italia, Portugal y Alemania, los principales importadores de este producto, aunque la exportación en conjunto de este material descendió en un once por ciento. Por el contrario, se registró un incremento de más de un seis por cierto en el volumen de exportaciones de granito elaborado, con un saldo positivo superior a los veintitrés mil millones de pesetas. Los destinos principales del granito elaborado fueron Portugal y EE.UU.

Con respecto a la pizarra, cabe destacar que el mercado principal de este producto elaborado es principalmente europeo, pues es un producto tradicional en la construcción de estos países. Destacar que Francia, primer importador de pizarra elaborada, seguido de Alemania, Reino Unido, Bélgica e Irlanda. En este ejercicio se ha producido una tendencia clara a la venta de producto elaborado sobre bruto en todos los materiales, esto hace ver una modificación en la industria de la piedra natural. Así el sector en España pasa de ser sólo productor de piedra en bruto pasa a ser elaborador, con el consiguiente valor añadido del que se beneficia este sector.

BALANZA COMERCIAL 00/01

AÑO	2000	2001	VARIACIÓN ANUAL
EXPORTACIONES	140.649	147.985	5,2%
IMPORTACIONES	36.239	41.657	15,0%
SALDO MILL. PTAS.	**104.410**	**106.328**	**1,8%**
SALDO MILL €	**628**	**639**	**1,8%**

EXPORTACIONES POR PRODUCTO Y ELABORACIÓN 2001

	TONELADAS			MILLONES DE PTA.		
	AÑO 2000	AÑO 2001	VARIACIÓN	AÑO 2000	AÑO 2001	VARIACIÓN
Mármol bruto	474.669	512.500	8,0%	31.424	34.444	9,6%
Mármol elaborado	228.586	249.613	9,2%	26.056	29.753	14,2%
Granito bruto	392.537	349.453	-11,0%	8.075	7.021	-13,1%
Granito elaborado	245.757	256.245	4,3%	22.263	23.760	6,7%
Pizarra bruto	14.573	11.936	-18,1%	921	873	-5,2%
Pizarra elaborada	632.327	629.472	-0,5%	51.910	52.134	0,4%
Total	**1.988.449**	**2.009.219**	**1,0%**	**140.649**	**147.985**	**5,2%**
TOTAL EN MILL €				**845**	**889**	**5,2%**

IMPORTACIONES POR PRODUCTO Y ELABORACIÓN 2001

	TONELADAS			MILLONES DE PTA.		
	AÑO 2000	AÑO 2001	VARIACIÓN	AÑO 2000	AÑO 2001	VARIACIÓN
Mármol bruto	283.160	328.053	15,9%	7.548	7.965	5,5%
Mármol elaborado	134.730	130.264	-3,3%	8.256	10.399	26,0%
Granito bruto	548.055	668.913	22,1%	17.523	20.332	16,0%
Granito elaborado	45.598	33.787	-25,9%	2.296	2.157	-6,1%
Pizarra bruto	3.062	3.065	0,1%	165	168	1,8%
Pizarra elaborada	5.743	8.674	51,0%	451	636	41,0%
Total	**1.020.348**	**1.172.756**	**14,9%**	**36.239**	**41.657**	**15,0%**
TOTAL EN MILL €				**218**	**250**	**15,0%**

El mármol, calizas, areniscas y otros, mantiene un espíritu medianamente optimista. Los mármoles españoles y los productos fabricados han obtenido un reconocido prestigio que está desbancando los productos italianos

TENDENCIAS 2002

Es difícil establecer de manera clara las tendencias del sector durante el año 2002.

El mercado nacional está sufriendo los primeros signos de desaceleración y más en concreto el sector de la construcción. Sin embargo la edificación de calidad, actuaciones urbanísticas y la rehabilitación de viviendas se mantienen; subsectores muy importantes en el consumo de piedra.

La exportación del primer semestre del 2002 parece mantener el ritmo de los pedidos sin existir a juicio de las grandes empresas exportadoras riesgos de impagados diferentes de los preexistentes. Europa ha disminuido su demanda ligeramente, siendo Alemania donde más se ha notado el parón desde hace varios trimestres.

EE.UU. se mantiene a la expectativa con síntomas pesimistas. Del sudeste asiático nos informan que parece que la locomotora china mantiene una demanda sostenida importante. Japón excepto para el mármol es desaconsejable.

Por sectores, los más pesimistas son los graniteros. La competencia de China y otros países emergentes con unos costes sociales mínimos y con un descarado sistema de copia de diseños europeos ha hecho mucho daño en el sector de arte funerario.

La pizarra mantiene su mercado focalizado en centroeuropa, ha iniciado una agresiva política de marketing de diversificación geográfica para las cubiertas, y como consecuencia las ventas en otros países alternativos ofrecen incipientes buenas noticias.

En la pasada Feria de Verona a principios de octubre el sector recuperó la ilusión a niveles similares a los anteriores al 11 S. El número de visitas de técnicos a nivel mundial y los contactos establecidos mantienen la esperanza comercial.

Actuaciones de interés del sector son:

Cursos de seguridad específicos; Tras el éxito del CD sobre seguridad en canteras se ha desarrollado durante este año 2002 el CD sobre seguridad en plantas de elaboración de piedra natural el cual está siendo presentado en los núcleos más importantes de rocas ornamentales de España.

A nivel medioambiental se está estructurando un programa basado en el informe de desarrollo sostenible de la CE sobre minerales no energéticos donde se demuestra la no contaminación de nuestra actividad. Todos los parámetros estudiables en la actividad demuestran afecciones muy acotadas y definidas, con fácil reversión.

La piedra natural es actualmente el revestimiento arquitectónico que menor energía consume en su elaboración. La elaboración de eco etiquetas según los indicadores de la CE puede ser un revulsivo determinante en la imagen del sector.

Complementariamente se está trabajando en una mejora de imagen de la actividad en la sociedad española para que conozcan la importancia de la minería y su impacto positivo en las zonas desfavorecidas y despobladas sin alternativas económicas.

La normativa Europea sobre la piedra ha entrado en su fase final. En las últimas ponencias de los grupos de trabajo se han aprobado una serie de ensayos comunes que facilitarán la incorporación de nuestras piedras a los mercados europeos sin limitaciones las técnicas actuales.

Los fabricantes españoles de maquinaria han perfeccionado las herramientas permitiendo tener un sector saneado independiente de suministradores foráneos (especialmente Italia) que aún mantiene una importante cuota de mercado.

En cuanto a proyectos y avances de I+D cabe destacar:

Novedades en los acabados superficiales además del conocido flameado se han implantado diversos envejecidos y otros diseños que aportan exclusividad a nuestros materiales.

La aparición de placas de espesor 4 mm sobre soportes flexibles ha demostrado las posibilidades de la piedra en cuanto a ligereza y fácil colocación.

Los anclajes mecánicos para fachadas trasventiladas se impone en la arquitectura de vanguardia. Los cada vez más versátiles diseños de anclajes unido con la reducción de precio están copando un mercado que demandaba calidad y limpieza arquitectónica en colocación.

El corte con chorro de agua en taller y el hilo diamantado de 6mm de espesor son una realidad. La aplicación de este sistema en cantera, agua a muy alta presión, debe perfeccionarse.

La aplicación de herramientas informáticas, ha permitido la gestión integral de la totalidad del proceso y la trazabilidad de sus productos en los procesos productivos.

Una demanda importante de este sector es la mano de obra. Existe necesidad imperiosa por incorporar técnicos cualificados a un mundo muy competitivo que permita a las empresas unos niveles de competitividad adecuados.

Fotos: «*La Piedra en Castilla y León*».
Junta de Castilla y León

ANTECEDENTES DEL PATRIMONIO MINERO EN EL DISTRITO DE LINARES - LA CAROLINA HASTA LA ÉPOCA ROMANA

(Primera parte)

ANTONIO JOSÉ CIVANTO REDRUELLO
Doctor por la E.T.S.I. de Minas de Madrid
Ingeniero Técnico de Minas.
Colegio de Linares

LUIS MARÍA GUTIÉRREZ SOLER
Doctor en Humanidades

RESUMEN

Desde que los primeros fenicios desembarcaron en las costas españolas 1.500 años antes de Jesucristo, ya empezaron a explotar las minas de nuestra Península internándose en Cástulo; sita a cinco kilómetros al sur de Linares, donde sin lugar a duda establecieron la minería.

Sin embargo comenzaremos a realizar este pequeño recorrido dentro de un contexto provincial y no exclusivamente local, distinguiendo distintas épocas como: Edad del Cobre y Edad del Bronce, Ibérica y Romana; adentrándonos en la Metalurgia del Hierro, del Bronce y de la Plata.

ABSTRACT

Since the Phoenicians disembarked into the Spanish Coast 1500 years before Jesus Christ, they already started exploring the mines of our Peninsula, interning after that into Castulo; located five kilometres to South Linares, where without the slightest doubt they established the mining.

However we will begin to achieve this brief itinerary inside of a provincial context and not exclusvely local, distinguishing different periods as: Copper Ages and Bronze Ages, Iberian and Roman; going deeply into the Iron, Bronze and Silver Metallurgy.

EDAD DEL COBRE Y EDAD DEL BRONCE

Son pocas las referencias que existen sobre la minería en la Edad del Cobre en la provincia de Jaén, ya que también son escasas las excavaciones realizadas de este periodo y resulta difícil diferenciar e individualizar las explotaciones de la Edad del Cobre de las pertenecientes a la Edad del Bronce.

En las recientes excavaciones llevadas a cabo en el poblado de Marroquíes Bajos, en la ciudad de Jaén, se ha documentado la presencia de crisoles relacionados con el proceso de transformación del cobre y una plataforma en la que era posible identificar sucesivas coladas de mineral de cobre superpuestas en la manzana E de la RP4. La fecha aproximada para tales hallazgos es el momento final del poblado que puede situarse al final del Cobre o el Bronce Antiguo, entre el 2100 y el 1925 a.C. aproximadamente.

Por lo que respecta al distrito de Linares, será a partir de época ibérica cuando Cástulo desarrolle un papel determinante como capital de la Oretania, debiendo considerarla una importante ciudad en el control y comercio de los metales tal y como ponen de manifiesto las fuentes al hablar del pozo Baebelo. Así, lo expresa un pasaje de Plinio [3]. Sin embargo, Cástulo desde tiempos prehistóricos ha constituido la cabeza de un importante distrito minero que se extendía por buena parte de Sierra Morena, dedicado a la explotación de cobre primero y de las galenas argentíferas más tarde.

Los primeros hallazgos encontrados en Cástulo datan del Paleolítico, aunque no se conoce bien la importancia de esta primera ocupación. En la Edad del Cobre el poblado ya debió tener una entidad considerable, tal y como se puede apreciar por los restos presentes en superficie. Por el momento sólo se ha documentado en excavación parte de una cabaña de este periodo en la intervención que

[3] Plinio (Historia Nat. XXXIII, 96) cuando nos relata como Aníbal obtenía 300 libras de plata diarias

Detalle de Santa Bárbara
(Casa de la Munición, Linares)

acompañó a la consolidación del torreón de Santa Eufemia.

Los restos pertenecientes a la Edad del Bronce son más numerosos especialmente por lo que respecta al Bronce Final, como pone de manifiesto la existencia de un poblado aterrazado que se extiende por toda la ladera que cae hacia el río Guadalimar y termina en el sitio conocido como Baños de la Muela, lugar donde hace ya varias décadas se excavó parte de un gran edificio con un patio, que denota la importancia del poblado para esta época.

Para los momentos anteriores del Bronce Francisco Contreras [4], opina que en los inicios del segundo milenio a.C. se asiste a una fuerte transformación social que puede observarse en la reestructuración de algunos de los poblados ya existentes como Cástulo, resultado de la intensificación en la explotación de las zonas agropecuarias tradicionales, o en la ocupación de nuevos territorios, explicando la aparición de núcleos de población como Peñalosa, el cerro del Alcázar (Baeza) o el Rincón de Olvera (Úbeda), destinados al control del territorio y de algunos recursos puntuales como el metal. Se incrementa, por tanto, durante la Edad del Bronce el poblamiento en el Guadalimar.

Uno de los mayores problemas de la investigación a la hora de determinar la adscripción de unos trabajos a esta época es cómo identificar las explotaciones de esta época. Los criterios de atribución de los trabajos a la Edad del Bronce son de diverso tipo:

– Evidencias que proceden de las explotaciones o de los poblados mineros. Así, de las canteras subterráneas de la mina de los Arrayanes proceden una alabarda, un puñal con tres remaches y una placa perforada características del mundo argárico. Estos restos testimonian una ocupación y, por tanto, una explotación durante la Edad del Bronce. Del mismo modo, en Peña Lobosa, en las inmediaciones de Baños de la Encina, se situa un hábitat del Bronce Antiguo sobre la mina misma mostrando indicios de actividad minera y metalúrgica.

– Presencia de mazos con ranura. Eran realizados normalmente utilizando un simple canto de río, que se fijaba a un mango mediante correas de cuero. Estos martillos de mina han sido documentados en la mina de Los Escoriales y en poblados como el Castro de la Magdalena y la Peña de Martos, ya que cumplían una doble función: servían para abatir el mineral en el interior de la mina, como instrumento de percusión haciendo la función de un pico, o para triturar el mineral.

– Yunques o tablas de trituración múltiples.

El proyecto de investigación dedicado al estudio de las comunidades de la Edad del Cobre y la Edad del Bronce en las estribaciones meridionales de Sierra Morena y en la depresión

Linares-Bailén ha analizado los patrones de asentamiento para esta época en cuencas como las de los valles de los ríos Jándula por (Pérez *et alii*, 1992) [5] y Rumblar por (Lizcano *et alii*, 1990) [6] .

El patrón en el río Rumblar queda definido por la presencia de tres tipos de asentamientos:

– Peñalosa o el Cerro de las Obras en Baños se incluiría entre los poblados de tamaño medio (más de 1 ha) que ocupan una posición estratégica y que muestran un hábitat en terrazas artificiales e importantes sistemas de fortificación.

– Fortines de pequeño tamaño como el de las Piedras Bermejas que permiten la conexión visual entre poblados.

– Poblados situados en lugares muy altos, ligados directamente con los afloramientos metálicos. Se situan en los límites de las cuencas del Rumblar y el Jándula, por ejemplo Siete Piedras.

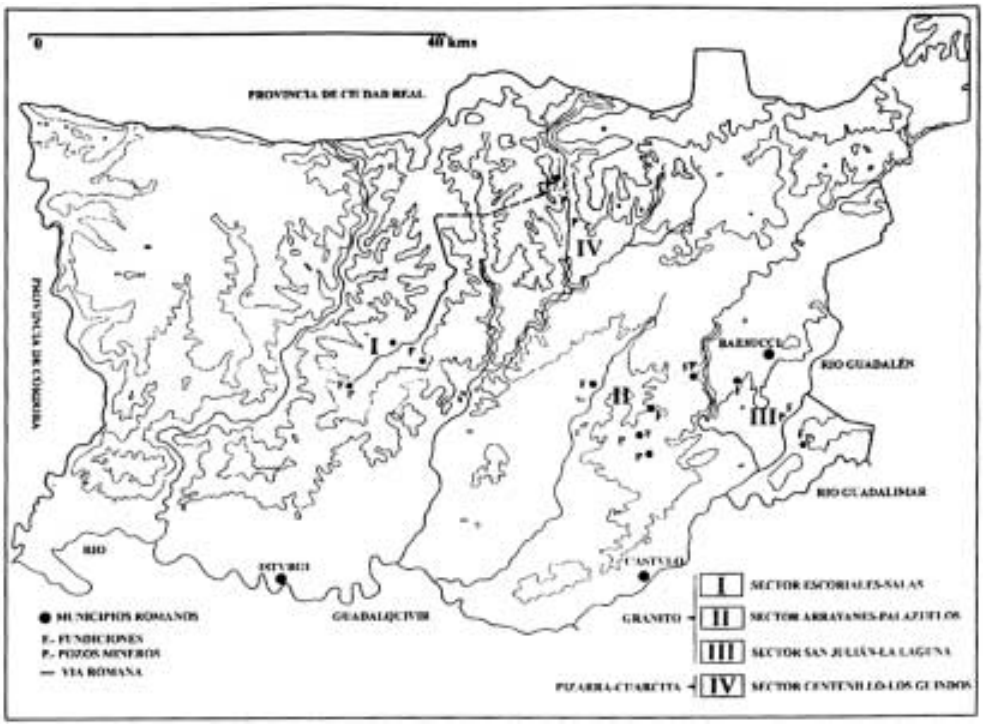
Los Guindos puede calificarse como un poblado en núcleo menor, siguiendo la clasificación de sitios establecida anteriormente. Se localiza cerca del Cerro del Castillo; allí se han documentado rafas profundas abiertas en las cuarcitas. Siguiendo las descripciones de Domergue [7] podemos hacernos una idea del proceso de extracción seguido en esta época.

El tipo de prospección sería la identificar los materiales en superficie a partir del color de los minerales y en la recogida de muestras. Por tanto, los mineros en esta época han penetrado en los filones a través de los afloramientos.

Tal y como afirma Domergue, en Sierra Morena desde la Edad del Bronce la mayor parte de los yacimientos de cobre de tipo filoniano han sido explotado. Se trata de un numeroso grupo de minas poco profundas, en torno a 10-15 m abiertas a partir de la evidencia de vetas superficiales, formadas por minerales oxidados de metalurgia fácil.

La distribución geográfica de los yacimientos con explotación de la Edad del Bronce recopilados por Domergue muestra una clara vasculación hacia el término municipal de Andújar (Valquemado, Cerro de los Venados, mina de Valquemado, arroyo de la Lisea, el Fresnillo, el Humilladero, Navalasno o los Escoriales),

Vista general de los Escoriales



Mapa provincial de explotaciones mineras en épocas romanas

con la sola excepción de los Arrayanes y de Baños de la Encina, dos explotaciones en las que se documenta plata, además de cobre. En todos ellos se han documentado martillos con ranura. También debemos recordar que sólo en Arrayanes se han documentado en las canteras objetos de la Edad del Bronce.

Las entradas a las minas se presentan bajo la forma de rafas o de pequeños pozos de forma irregular abiertos en el afloramiento e inclinados siguiendo la dirección del filón. Se excavan pequeñas cavidades en las paredes para permitir el ascenso y descenso de los mineros.

Observaciones realizadas en minas fuera de la Península Ibérica han permitido a Domergue apuntar que la técnica más habitual empleada es el uso del fuego, basada en la dilatación y en la contracción diferencial dentro del filón de las zonas mineralizadas y de la ganga. La roca, calentada por un potente fuego, es refrescada rapidamente por agua fría; y esto hace que se agriete y se termina de desagregar con la ayuda de martillos con ranura, punterolas y cuñas encontradas en las fisuras, dejando las paredes de estas explotaciones curvas y lisas [8].

La circulación dentro de las minas era dificultosa. En muchos casos las galerías eran tan estrechas que sólo permitían el paso de un niño. Para salvar los pasos difíciles debieron utilizarse escalas de madera, pero en ningún caso conocido se entibaron las galerías tal y como se ha documentado en otras minas de Europa. El mineral era transportado a hombros en sacos de cuero.

Pese a que las explotaciones no son muy profundas en ocasiones el agua podría representar un problema. Para evacuarla podrían utilizarse cubos de madera o incluso haberse realizado algún desagüe transversal que diera al fondo del valle [9].

Otro de los problemas que debían resolverse en la mina era la ventilación, ya que además de que el aire al aumentar la profundidad enrarece, el fuego era de uso frecuente. La abertura de pozos yuxtapuestos comunicados a una cierta profundidad y el avance de las galerías facilitaría el paso de aire.

La iluminación dentro de la mina se conseguiría con antorchas encendiendo bolas de grasa o resina. Para conseguir una luz más tenue se utilizaron palos de madera con bolas de arcilla.

Un primer triturado de mineral se efectuaba en el interior de la mina, para reducir al mínimo el transporte de estériles. Para separar el mineral de la ganga se utilizaban mazos de minero y yunques de diversos tamaños.

Por otra parte, las excavaciones en Peñalosa han permitido conocer el patrón urbano de un poblado minero. Se trata de un hábitat aterrazado construyendo grandes muros de pizarra que recorren longitudinalmente la terraza. El espacio resultante se compartimenta con muros transversales, creando una serie de estancias comunicadas a través de puertas y pasillos, especialmente estrechos en los accesos desde el exterior y en el camino hacia el área más elevada del asentamiento, donde se sitúa el espacio más fortificado del asentamiento.

Los muros de las casas de Peñalosa están construidos con pizarras recortadas, de forma rectangular, unidas con barro de color rojo, con un revoco de barro, posiblemente enlucido, y debieron alcanzar unos 3 m de altura. El techo sería plano o ligeramente inclinado compuesto por un entramado de ramas de encina, alcornoque y jara e iba cubierto por lajas de pizarra y fragmentos de corcho. La techumbre quedaba sujeta por postes de madera encajados en las habitaciones de las casas. Las casas suelen estar divididas interiormente en varias habitaciones separadas por pequeños tabiques de pizarra y adobe. El suelo de las viviendas po-

[8] Agricola G., De Re Metallica, conocido Tratado del S. XVI, donde en su libro V, pag. 115 se puede observar un grabado sobre el tema. [9] Se pueden observar algunos socavones por la zona de Arrayanes, siendo más numerosos estos en la zona de Baños y La Carolina debido a las condiciones favorables del terreno.

Entrada galería - Escoriales

día estar formado por un pavimento de lajas planas de pizarra. Sobre este suelo tenían lugar las actividades domésticas.

En torno al 1400/1300 a.C. tiene lugar una reestructuración del poblado, ampliándose el mismo y reorganizándose las actividades metalúrgicas que antes tenían lugar a extramuros del poblado.

En Peñalosa se ha podido documentar todo el proceso metalúrgico desde la molienda del mineral, la reducción o la fundición, hasta el vertido en moldes. Los espacios dedicados a la metalurgia solían estar descubiertos o cerca de áreas abiertas y aparece de forma generalizada en todo el asentamiento, dentro de las casas. Más que hablar de talleres especializados como ocurría en la Edad del Cobre, por ejemplo en Millares, debemos de hablar de unidades de habitación más amplias con estancias y áreas dedicadas a actividades económicas diversas (metalurgia, textil,....), si bien si existe una cierta especialización en el trabajo de la plata, con áreas dedicadas al almacenamiento de galena [4].

Los minerales explotados en Peñalosa fueron fundamentalmente óxidos (cuprita) y sulfuros de cobre (calcopirita) combinados con otros sulfuros como la galena, extraídos en menas de carácter filoniano utilizando para ello martillos de minero, ya que solamente se transportaría al poblado la mena.

El proceso de tostación y reducción para obtener el cobre metálico se llevaría a cabo en hornos simples o en las denominadas vasijas-horno, alimentados con aire, posiblemente mediante toberas.

La fundición se realizaba en crisoles de cerámica para verter posteriormente la masa metálica, líquida, en moldes de piedra o cerámicos, obteniendo bien piezas con formas determinadas, bien lingotes para ser trabajados o refundidos posteriormente tras ser almacenados y distribuidos, y pequeños restos metálicos que son acumulados para una nueva fundición.

En la fase de manufactura o acabado se alcanzan los productos finales que podrían clasificarse en herramientas (punzones, azuelas....), herramientas-armas (hachas, cuchillos, puñales....), armas (espadas y alabardas), adornos (anillos, pendientes, brazaletes...) y complementos (remaches, mangos de metal....)

Durante la Edad del Bronce el metal jugó un papel importante en la jerarquización a través del control de su producción y especialmente de su distribución. Los ajuares metálicos incorporados en las sepulturas manifiestan la categoría del individuo enterrado, hallándose a menudo piezas de un gran valor simbólico como ocurre con los puñales, las alabardas, las espadas y objetos de adorno en plata y oro nativos, realizados por un procedimiento de martilleado en frío, ya que no se ha documentado aún la copelación [9].

Sólo en este contexto puede explicarse la gran producción metálica de los poblados del Rumblar, un territorio en el que el metal adquiere un fuerte papel de símbolo social, como instrumento para la guerra y para el sometimiento de una parte de la población. Por ello la circulación de este elemento se vincula sobre todo a las elites aristocráticas y guerreras.

ÉPOCA IBÉRICA Y ROMANA

El conocimiento de la minería ibérica en la provincia de Jaén se limita, pues, en la mayor parte de los casos, a la recuperación, documentación y análisis de una importante colección de piezas elaboradas en metal procedentes de *oppida*, necrópolis y santuarios, que, como en el caso de los exvotos de bronce procedentes de Despeñaperros y de Castellar de Santisteban, se han convertido, sin duda, en la expresión más difundida y que mejor representa la presencia de una producción metalúrgica propia y característica de las tierras más interiores del alto Guadalquivir.

Desgraciadamente la abundancia y calidad de esta clase de objetos manifiesta una importante realidad desde la cultura material que aún no ha podido relacionarse con los procesos productivos de extracción y de transformación que debieron formar parte de unas prácticas mineras habituales en época ibérica, de las que se conoce muy poco y que por el momento sólo pueden analizarse a partir de referencias indirectas.

La explotación continua a lo largo del tiempo de unos recursos abundantes, sobre todo por lo que respecta a la presencia de filones minerales, ricos en mineral de cobre y en galenas argentíferas, plantea graves problemas de interpretación arqueológica debido a la superposición, en un mismo espacio, de elementos de cultura material pertenecientes a épocas muy diversas, que han configurado el actual paisaje minero de Sierra Morena.

[10 a 24]

Metalurgia del hierro [25]

Teóricamente, el descubrimiento o la introducción del hierro en la Península Ibérica es uno de los indicadores de referencia para la definición tecno-cultural de los iberos. La aparición de instrumentos de hierro transforma el papel social y cultural de otros metales como el cobre y de las aleaciones que lo tienen como base, pero, sin embargo, aún desconocemos los aspectos particulares derivados de la aparición de una nueva metalurgia.

Debemos apuntar su introducción en contextos previos a la cultura ibérica, así como su uso fundamental en la elaboración de armas e instrumentos de trabajo agrícolas principalmente, aunque son muy pocos, por el momento, los ejemplares documentados en las excavaciones realizadas en la provincia de Jaén fuera de los santuarios y las necrópolis. Así,

[9] El proceso de Copelación fue descubierto en Asia Menor 2000 años antes de Cristo, y era una práctica común en el siglo VI anterior a nuestra Era

por ejemplo, resulta significativo apuntar como en el *oppidum* de la Plaza de Armas de Puente Tablas no han aparecido conjuntos relevantes de artefactos de hierro que pudieran contextualizarse en ámbitos de unidad doméstica.

El Mapa Geológico y Minero de Andalucía, refleja la inexistencia de yacimientos de minerales de hierro en el Alto Guadalquivir. Podría tratarse de un problema de escala; sin embargo, el plano metalogenético de Jaén indica la existencia de numerosos afloramientos de óxido de hierro en la Campiña Baja de la provincia, asociados a las unidades alóctonas del valle del Guadalquivir (triásico compuesto por margas, yesos, calizas y, en menor proporción, dolomías y carniolas).

Dos son las teorías barajadas al respecto. La primera señala la posibilidad de obtener recursos suficientes de hierro gracias al lavado por decantación de la almagra y su posterior aprovechamiento mediante la escorificación del material seleccionado. Se ha documentado la existencia de estructuras posiblemente relacionadas con el proceso productivo al pie de una cantera de este tipo. Esta teoría es compartida para la solución del abastecimiento del mineral en Cástulo por (Blázquez *et alii*, 1994) [26] y para el marco general de la Campiña de Jaén por (Ruiz *et alii*, 1993) [27], habiéndose localizado evidencias superficiales de cerámicas ibéricas junto a varias canteras de almagra próximas al poblado. En cambio, en los puntos prospectados en el entorno de las almagreras de Puente Tablas, la Loma del Perro y Cástulo no se han documentado restos de ningún tipo de estructura relacionada con este proceso productivo. Estos hallazgos podrían estar indicando algún tipo de actividad relacionada con la transformación de almagra y su utilización, tal vez, para la obtención de pigmentos, empleados tanto para la decoración de las cerámicas como de las casas y, con mayores dificultades, para la obtención de hierro.

Por otro lado, otros investigadores señalan la escasa rentabilidad de las mismas, que harían impracticable la metalurgia del hierro abastecida mediante el sistema propuesto por Madroñero y Ágreda (Gómez Ramos, 1999) [28]. El aprovechamiento de determinados óxidos de hierro, limonitas y ocres, ya sea en atrapamientos filonianos, o bien en acumulaciones masivas fruto de determinados factores geológicos, nos revela cierta complejidad en el tratamiento de los minerales en bruto para la obtención del hierro, hecho que quizás pueda relacionarse con sistemas productivos diferenciados según la composición mineral tratada.

Vista general de mina Palazuelos

Entendemos, por tanto, que el territorio de la provincia es deficitario en atrapamientos o filones de minerales de hierro, hecho que derivaría en una doble lectura del papel de la almagra, esto es, si no existiese un proceso de transformación y beneficio de hierro a partir de la misma, los artefactos, tan necesarios como armas o herramientas de trabajo, serían conseguidos en determinados sistemas de intercambio. Por otro lado, podríamos considerar que se trata de un problema de investigación arqueológica, que necesita ser analizado y contrastado, incluso mediante procesos experimentales para el conocimiento de la técnica de extracción del mineral y el análisis de la distribución territorial de los recursos configurando, de este modo, un plano con las posibles interrelaciones generadas por la especialización de las explotaciones, su adscripción a determinados *oppida*, o la circulación y el intercambio a diversas escalas. Por último barajamos la posibilidad de que existan afloramientos de mineral de hierro no reflejados en las cartografías disponibles, ya sea por su agotamiento, ya por su escasa rentabilidad industrial, que pudieron abastecer con suficiencia las demandas de la economía del hierro ibérica.

Como se ha señalado (Ruiz *et alii*, 1993) [27], la documentación se ha centrado en el análisis de los artefactos. En la provincia de Jaén resulta abundante la presencia de armas, especialmente lanzas y falcatas, habiéndose analizado recientemente un conjunto de más de 400 piezas (Quesada Sanz, 1997) [29,] procedentes de las excavaciones llevadas a cabo en asentamientos como Cástulo o Puente Tablas y en santuarios como Collado de los Jardines y Castellar de Santisteban, aunque la mayor parte procede de necrópolis repartidas por todo el ámbito provincial (Cástulo, Toya, La Bobadilla, La Guardia, Ibros, Casillas de Martos, Puente del Obispo, Peña de Martos y Castellones de Ceal). También hay noticias de hallazgos en superficie, fundamentalmente de puntas de flecha vinculadas a poblados.

Asimismo, otro factor que permite evaluar la importancia de las armas, y en especial de la falcata, es la frecuencia de su aparición en la escultura. En la provincia de Jaén contamos con dos ejemplos significativos, el conjunto de Porcuna y el de El Pajarillo, en Huelma.

EL MUSEO DE LAS MINAS DE CERCS: UN CENTRO DE INTERPRETACIÓN SOBRE LA MINERÍA EN CATALUÑA

ROSA SERRA ROTÉS

UNA ZONA MINERA DESCONOCIDA: EL BERGUEDÁ (CATALUÑA)

Cataluña, una región pobre en recursos carboníferos, ha explotado intensamente sus reservas desde mediados del s. XIX. A pesar de ello el carbón autóctono nunca pudo abastecer la demanda interna y la abundante bibliografía que analiza el proceso de industrialización catalán destaca la importancia, y por lo tanto la dependencia, respecto al carbón inglés y asturiano.

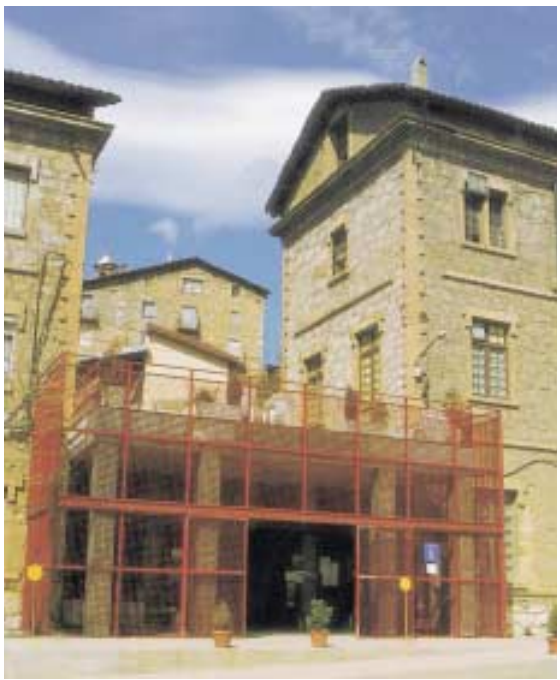
La comarca minera del Berguedá, situada al norte de la provincia de Barcelona en pleno Pirineo, es la zona minera por excelencia de Cataluña. Junto al carbón, el aprovechamiento de los recursos naturales –agua, madera, piedra caliza– para usos industriales desde mediados del s. XIX transformó, muy rápidamente, una economía y una sociedad anclada en la época medieval.

En la zona norte de la comarca, muy montañosa y con enormes dificultades de comunicación, la explotación de los yacimientos de lignito se inició en 1851 de la mano de pequeñas empresas con poco capital y sin conocimientos técnicos. Para solucionar el grave problema del transporte del carbón se fusionaron y en 1881 crearon la empresa «Ferrocarril y Minas de Berga, SA» que impulsó la construcción de un ferrocarril minero. Se trataba de una obra cara y técnicamente difícil que arruinó a la empresa minera.

José Enrique de Olano y Loyzaga, ingeniero de minas y empresario vasco, adquirió la empresa en 1893 y transformó la zona en una región minera moderna; cabe añadir la construcción de los pueblos mineros, las colonias mineras, de Sant Corneli, Sant Josep y la Consolació (Cercs), adaptando el modelo de colonia industrial ya experimentado por los industriales textiles instalados en la comarca e implantado también en el pueblo minero de Bustiello (Mieres, Asturias) a finales del s. XIX.

El proceso de modernización fue constante y en 1911 el empresario transformó su empresa nominal en una sociedad anónima, «Carbones de Berga, SA» (CBSA) en manos de la familia hasta que fue vendida en 1965 a la gran empresa eléctrica catalana FECSA. Esta empresa, filial de ENDESA, mantuvo la explotación minera en activo hasta 1991.

De la mina y para la mina vivieron miles de personas a lo largo de 150 años. La empresa proporcionaba, en 1965, 3000 empleos directos y constituía la principal actividad económica de una comarca que nunca superó los 35.000 habitantes. El cierre de la actividad minera de CBSA en 1991 se encadenó con la crisis de la industria textil (1980-1995) y la comarca se hundió en un profundo pozo de decepción. El panorama era tan negro como el carbón; fue en este contexto que nació el proyecto del Museo de las Minas de Cercs (MMC).



EL PROYECTO MUSEOLÓGICO DEL MMC

Impulsado por el Ayuntamiento de la Vila de Cercs, el municipio minero por excelencia de la comarca, la idea de crear un museo fue presentada, en 1989, al Servei de Museus de la Generalitat de Cataluña y esta institución la derivó al Museo Nacional de la Ciencia y de la Técnica (mNACTEC). Su director, Eusebi Casanellas, lideró el proceso de transformación de una idea en un proyecto y un proyecto en una realidad.

- Una idea: Salvar el patrimonio minero del municipio y de la comarca
- Un proyecto basado en:
  - Un tema: la historia y la evolución técnica de la minería del carbón
  - Un territorio: la cuenca minera del Berguedá

– Una ubicación de alto valor patrimonial y simbólico: la colonia minera de Sant Corneli.
– Una apuesta de recuperación de Patrimonio Industrial: el «Hogar del Minero», elegido como sede central el MMC, el Cine-teatro, la iglesia, y los edificios sociales de la colonia minera.
– Un reto: la consolidación, adaptación y musealización de 500 m de la galería Sant Romá, una de las más antiguas y emblemáticas de la cuenca, situada junto a la colonia minera.

El concepto de Ecomuseo se valoraba inicialmente como el mas adecuado para salvaguardar un conjunto patrimonial importante. La situación de crisis económica y social antes comentada, la mala prensa del paisaje minero central termoeléctrica de Cercs, explotaciones a cielo abierto, escombreras, ruinas industriales, maquinaria en desuso valorada como chatarra, etc., y el avanzado proceso de deterioro del conjunto urbano de Sant Corneli no invitaban al entusiasmo. Compartíamos con los proyectos españoles y europeos los mismos problemas.

• Una realidad: El proceso de transformación del proyecto en una realidad fue lento, duro, difícil; 10 años (1 989-1999) buscando recursos económicos, adaptando el proyecto y asumiendo, uno tras otros, los muchos fracasos. La falta de confianza en el proyecto, tanto por parte de la comunidad minera como de la población y las instituciones de la zona. Durante estos diez años la empresa vendió una parte importante de la maquinaria que hubiera podido formar parte del museo; al abandono de los edificios mineros se unió un intenso vandalismo, y por si fuera poco, y en nombre de los valores medioambientales se destruyeron la casi totalidad de los edificios mineros. La zona minera es hoy paisaje limpio, verde, casi sin restos de mina.

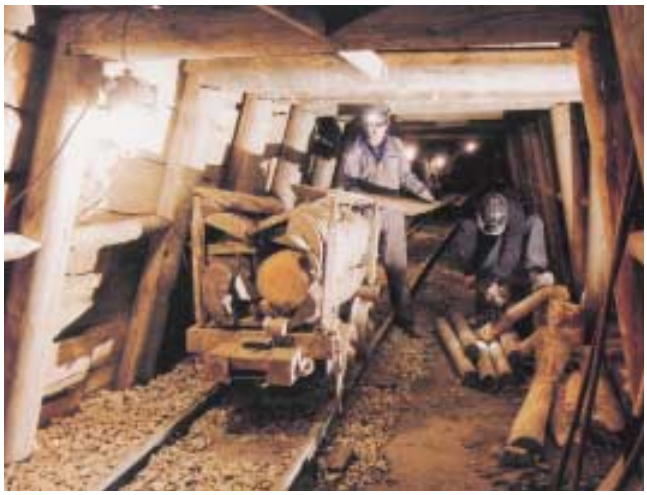
Fue necesario adaptar el proyecto: no teníamos patrimonio que salvar, investigar y mostrar, el ecomuseo había desaparecido antes de nacer. ¿Valía la pena continuar?. Un análisis riguroso del patrimonio existente, de su valor histórico y de sus enormes posibilidades didácticas como fuente de conocimiento de una forma singular de vida y de trabajo y su potencial como elemento dinamizador de la economía de la zona, aconsejaron continuar y reajustar el proyecto.

Todos los esfuerzos se centraron en Sant Corneli, una colonia minera única en Cataluña, situada a 1000 m de altitud, construida a finales del s. XIX y con una comunidad minera viva, nuestro principal valor. Un museo ubicado en la colonia podía convertirse en lago más, que no es poco, que un proyecto cultural podía ser el motor de la recuperación del conjunto arquitectónico y urbanístico, de una transformación demográfica y social, y en el buque insignia del turismo cultural de la comarca.

LO MUCHO QUE APRENDIMOS DE LOS MODELOS

El MMC cuenta con un patrimonio mueble reducido y discreto (600 objetos registrados) y con poco espacio (400 m^2 de salas de exposición y 500 m lineales de galería) y con un patrimonio inmueble más que discreto. Nuestro objetivo fue y es restaurar el conjunto del pueblo minero y dignificar al máximo la exposición permanente y apostar por un diseño moderno y atractivo, considerando como bien patrimonial la imagen de archivo. Las excelentes fotografías de archivo, originales o reproducciones de gran tamaño, son el principal soporte didáctico de nuestra exposición. Una exposición que junto con un audiovisual de 16 mm, se convierten en el preámbulo de la visita a la mina Sant Romá, nuestro espacio más emblemático y singular.

Sin una colección importante y sin un equipo y un presupuesto destinado a restauración se nos planteó el problema de cómo acometer su restauración; optamos por limpiar y nunca reconstruir. Una parte importante de los objetos de la exposición permanente son accesibles a los visitantes, los aproximamos deliberadamente al visitante y confiamos más en su propia capacidad de comunicación. El conjunto más interesante y significativo, desde el punto de vista técnico, de nuestra colección está ubicado en la galería Sant Romá, soportando una humedad el 80% y una temperatura de 150; se trata de una parte de nuestra colección que no figura en el libro de registro ni en el inventario oficial del museo y que por lo tanto,



la Llei de Museus de Cataluña, no reconoce como tal.

Y también apostamos por hacer visitable 500 m de mina real. La minería es, esencialmente, una actividad subterránea y por lo tanto desconocida para la mayoría de las personas.

El MMC está ubicado en un edificio de principios del s. XX integrado en la trama urbana de la colonia minera. Todo el pueblo minero forma parte del proyecto del Museo. En setiembre del 2001 se inauguró la Urbanización de la plaza Sant Romá, una antigua escombrera de la mina del mismo nombre y actualmente sede de la exposición permanente del museo y plaza cívica del pueblo. Esta actuación, presupuestada en 80 millones de pta, corresponde a la segunda fase del proyecto del museo.

En julio del 2002 se iniciaron los trabajos de de restauración del cine-teatro de la colonia, un gran espacio de 700 m^2 destinado a múltiples usos tanto para el museo (sala de exposiciones temporales, auditorio, etc.) como para la población de la colonia (sala de baile, sala de conferencias y de actos populares, etc.).

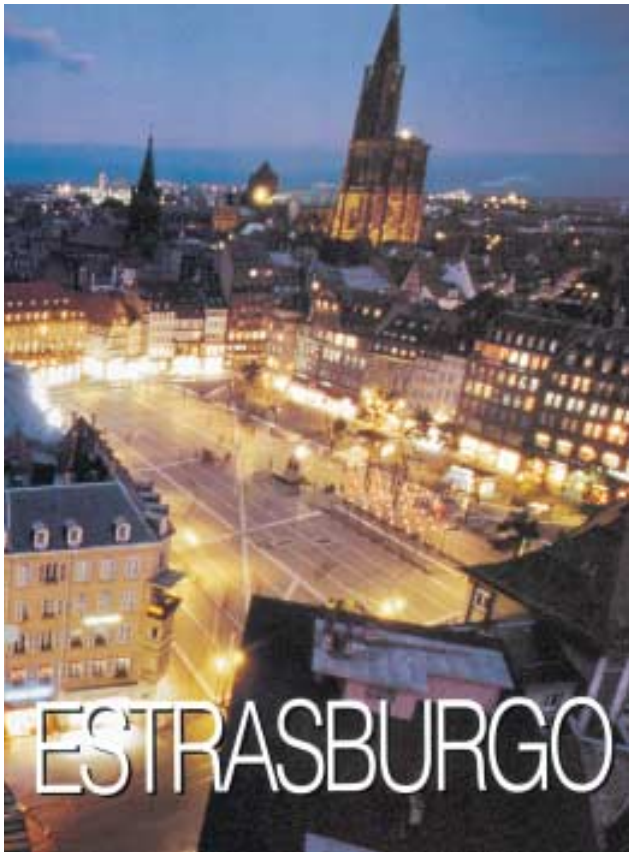
El MMC intenta poner en valor el paisaje minero. Las zonas mineras son zonas industriales desprestigiadas tanto por la crisis económica reciente como por su larga historia de conflictividad social y por su desprestigio medioambiental. Pretendemos ponen en valor nuestro paisaje minero que requiere, sin lugar a dudas, una interpretación: el museo ofrece visitas guiadas a la colonia minera, a la central térmica de Cercs y a las explotaciones mineras a cielo abierto a todo tipo de público. El éxito de este programa de talleres y visitas impulsó, en 21 año 2001 la creación del Consocio Ruta Minera (2001) que liderado por el alcalde de Cercs, agrupa los municipios mineros de Saldes, Fígols, Vallcebre, Cercs y Guardiola con el objetivo de impulsar proyectos de futuro entorno a nuestro patrimonio minero y nuestro patrimonio natural.

LOS VISITANTES DEL MMCERCS

El MMC plantea a su público dos modalidades de visita. El público individual realiza libremente la visita a las salas de exposición y la visita al interior de la mina se realiza acompañados de un/una monitor/a que cumple varias funciones: la de acompañante durante todo el trayecto y la de guía. Los grupos, de todo tipo y características, realizan la visita, previa concertación, a todas las dependencias del museo acompañados de los monitores (1 monitor cada 30-35 personas) y por lo tanto su visita es siempre guiada. De esta manera atendemos la diversidad, conseguimos respetar la visita del público individual y llevamos a cabo una acción preventiva. Complementamos nuestra oferta cultural con talleres, dirigidos al público escolar y material didáctico, y visitas guiadas a espacios directamente relacionados con la mina (central térmica, minas a cielo abierto, etc.) o con nuestro territorio (patrimonio románico).

El museo, al ser de reciente creación, cuenta con poca experiencia. Aproximadamente un 50% de nuestros visitantes corresponde a público individual que visita el museo los fines de semana, los puentes y durante los períodos vocacionales (Semana Santa y Agosto). El 50% de público restante corresponde a grupos (20 % grupos escolares, 20% jubilados y 10% grupos culturales) y realizan la visita los días laborables. Se trata siempre de visitantes de la comarca y de toda Cataluña, muy especialmente de la gran área industrial de Barcelona.

El MMCercs forma parte de dos estructuras museísticas importantes: el Sistema del MNACTEC y de la Xarxa de Museus Locais de la Diputación de Barcelona y por por lo tanto participa en todos los programas comunes (didáctico, difusión, turismo cultura¡, conservación, investigación, etc.) . El programa de difusión de ambas organizaciones es la gran plataforma para dar a conocer nuestro equipamiento.



ESTRASBURGO: EN LA ENCRUCIJADA

Se equivoca quien mencione Estrasburgo en términos de ciudad meramente burocrática, sólo destinada a quienes planearon hacer y deshacer los entuertos del Consejo de Europa y del Parlamento Europeo. En este burgo hay mucho más que ver a la salida de su estación de tren, modelo de la herrería monumental centroeuropea. Su gran virtud, haber sabido conservar su aire de pequeña gran villa en un mundo que pide soluciones de aldea global. Aparte de haber sido una de las primeras ciudades en abrazar el pensamiento progresista, fue el lugar donde Gutemberg instaló su primera imprenta.

En el siglo VII, mucho antes de ganar caché como centro comercial, episcopal y universitario, Estrasburgo ya se conocía como la *ciudad de los caminos* que define su calidad de enclave estratégico, casi a la misma distancia de París, Amsterdam, Milán y Praga. Así, no es de extrañar que entre los años 1870 y 1945 cambiara hasta cinco veces de nacionalidad. Alemanes y franceses se la disputaron con especial ahínco en aquel período, tomando posesión de ella a base de nuevas construcciones imperiales, lo que alimentó el patrimonio arquitectónico que atesora en la actualidad.

Con unos 400.000 habitantes, Estrasburgo conserva el encanto de ser una ciudad a la medida del hombre, fácil de recorrer a pie o en bicicleta, con un bellísimo centro histórico bañado por el Rin lleno de encanto. Dedica un 20 por ciento de su presupuesto a la cultura, por lo que es fácil hallar una atractiva oferta museística y numerosos actos de interés.

Existen numerosas anécdotas que hoy explican la pervivencia de sus edificios históricos, comenzando por aquella que permitió que se mantuviera en pie el alzado de su magnífica catedral de Notre Dame, de piedra rosada y altísima flecha que la hacen divisible desde muchos kilómetros. Una catedral que se salvó de la ira de Robespierre gracias al jacobino revolucionario que pudo colgar de su picorota un gorro frigio. Todo un símbolo del triunfo de las ideas ilustradas, que se acordó podía servir de faro espiritual a los pueblos feudales del otro lado del Rin, en tanto se decidía si la catedral se demolía como emblema del pasado ignominioso o pasaba a ser el gran templo francés a la diosa razón.

Otra casualidad de la vida había querido que, durante sus campañas militares en Italia, muchos soldados alsacianos del siglo XVII, asiduos a los prostíbulos en sus ratos libres, acabaran contagiándose de lo que los alemanes llamaban mal francés. Así que de regreso a tierras renanas fueron llevados todos a Estrasburgo y confinados en lo que todavía se conoce como el barrio de la Petite France, un distrito lleno de galerías y antiguos frontones, que refleja su colorido añejo en los canales del Rin.

Entre las personalidades curiosas de Estrasburgo cabe citar a Fréderic de Dietrich. Era alcalde de la ciudad cuando en 1792 ofreció la cena de despedida a los voluntarios del ejército del Rin que iban a defender las conquistas de la revolución contra el antiguo régimen y pidió a Rouget

de Lisle una canción guerrera que capaz de enardecer al pueblo en armas en los campos de batalla de Europa. El compositor quedó trabajando toda la noche para satisfacer la demanda y a la mañana siguiente, en casa del alcalde, se puso voz alta por primera vez al símbolo universal de la nación francesa: la marsellesa.

A las afueras de la ciudad, no lejos de la Orangerie, un parque de estilo inglés, espacioso y tranquilo, con una buena muestra botánica y una zona de atención a las cigüeñas, se hallan los edificios de las instituciones europeas, el Parlamento Europeo y los palacios del Consejo de Europa y de los Derechos Humanos, en un atrevido estilo moderno y un entorno sumamente agradable. Representan y son consecuencia de la conversión de la ciudad de la discordia en ciudad de la concordia y de la fe en una Europa reconciliada bajo los ideales de la libertad y la democracia.

PALADEANDO LA ZONA

Alsacia, a la orilla del Rin, es una de las regiones europeas de mayor personalidad, una tierra donde se funde el pasado con el presente, para generar un espacio con sabor a eternidad. Sus gentes son amables y respetuosas con el ayer, lo que ha redundado en la pervivencia de unos pueblos cargados de belleza y de vestigios de un pasado rico en historia.

Este es un paraíso privilegiado por su belleza, por el arte que atesora, pero también por su gastronomía y, en concreto, por su viticultura. Aquí se generan desde la época romana unos vinos caracterizados por su atractiva acidez, frescura y tonos afrutados. Cuando el Concilio del año 1283 desterró de las iglesias el vino tinto, dado lo mucho que manchaba el mantel de sus altares, el blanco alsaciano se impuso, merced a los 10 años que podía durar en la barrica sin avinagrarse. Desde 1961 tienen denominación de origen. La Route du Vin es una idílica carretera que discurre a lo largo de casi doscientos kilómetros, entre viñas absolutamente generosas, los Vosgos con sus frondosos bosques de coníferas y árboles de hoja caduca y pueblecillos que en un primer golpe de vista nos parecerán extraídas de los cuentos infantiles, con sus casas con las vigas a la vista en sus fachadas. Existen en cada pueblo de dicha ruta, al menos un lagar y una bodega familiar, donde una poderosa y láctea señora nos sonreirá al tiempo que nos ofrece degustar algunos de los vinos.

Se cultivan en cepas altas y en variedades preferentemente blancas. Las básicas son el *Riesling*, *Gewurztraminer*, *Muscat*, *Sylvaner* y P*inots*, en su mayor parte conocidos ya aquí desde la Edad Media, y cultivados en función de las características del suelo. En un banquete especial en el que se quieran distribuir los vinos, se pondrá un Riesling para los pescados; un Gerwurz para la langosta o queso fuerte; un Gerwurz o un Tokay para un buen foie-gras (el Tokay puede hacer el papel de un vino tinto). Para una ensalada va bien un Sylvaner. En general se beben fríos, a unos 12 grados, y en las tertulias tradicionales alsacianas se gustaban de acompañar con nueces, pan o queso.

Mmmmm.... Alsacia, alemana en su concepto, francesa en su definición. Pura raza, sólida personalidad, mezcla adecuada, pertinente y perfecta. La historia que se dio la vuelta, la historia que se escribe de nuevo.

AMPLIACIÓN DEL CAMPUS UNIVERSITARIO DE MIERES

JOSÉ ANTONIO PRIEDE LLANO. Ingeniero Téc. de Minas. Graduado Social y Diplomado en Ciencias Empresariales.
Jefe del Dpto. de Edificación y Coordinador con la U. de Oviedo en la construcción del Campus Universitario de Mieres

El día 10 de Junio de 2.002, S.A.R. Don Felipe de Borbón y Grecia, Príncipe de Asturias inauguró el Edificio Científico-Tecnológico del Campus Universitario de Mieres, en compañía del Presidente del Principado de Asturias, D. Vicente Álvarez Areces, el Ministro de Economía y Vicepresidente del Gobierno, D. Rodrigo Rato, el Rector Magnífico de la Universidad de Oviedo, D. Juan Vázquez, el Alcalde de Mieres, D. Misael Fernández Porrón, representantes de los Sindicatos Mineros D. José Ángel Fernández Villa y D. Marcelino García, así como otras autoridades y representantes sociales, además del Equipo Técnico de Dirección y Ejecución de la obra.

También han estado presentes en esta inauguración el Director General de la Empresa Constructora FCC CONSTRUCCIÓN, S.A., D. Francisco J. García Martín, con el Director de la Delegación Norte, Sr. Hidalgo González y su equipo técnico, responsables y técnicos de CAR, S.L. con su Director D. Alfredo Rodríguez ya que entre ambas empresas formaron la UTE que se encargó de la construcción del edificio.

Representando nuestra profesión, también asistieron a este acto D. Avelino Suárez Álvarez, Decano-Presidente del Consejo General de los Colegio de Ingenieros Técnicos de Minas y D. Luis Carlos Pérez Villaboa, Decano Presidente del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Minas del Principado de Asturias.

La construcción del edificio sufragado con Fondos Mineros, ha sido considerado por S.A.R. como proyecto singular que da en la diana de un interés prioritario para Asturias, como es la revitalización y revalorización de las Cuencas Mineras, así como un pieza clave en la recuperación económica de estas Cuencas Asturianas, además de edificio emblemático para la Universidad de Oviedo, referente científico, moderno y funcional.

En los próximos meses de Septiembre y Octubre, coincidiendo con el Curso Universitario 2002/2003, se estrenará con los alumnos de Ingenieros Técnicos de Minas de Mieres, Topografía y Forestales, así como Ingeniería Superior Geológica, donde van a disponer de unas instalaciones modernas, espaciosas y bien equipadas, lo que incidirá directamente en la preparación de los futuros profesionales que aquí se formen. Además, albergará otras enseñanzas técnicas relacionadas preferentemente con la investigación, el medio ambiente y los recursos naturales.

Tenía este proyecto todas las condiciones para ser objeto de polémica: financiación a cargo de los Fondos Mineros, cambio de Equipo Rectoral en la Universidad de Oviedo, titulaciones apropiadas para una comarca castigada por el desempleo y la reconversión industrial, posiciones críticas encontradas así como si era oportuno construir un equipamiento universitario de tal envergadura a pocos minutos de las instalaciones Universitarias de Oviedo.

Claro que existen opiniones para todos los gustos, pero estamos seguros de que si no se hubiera aprovechado esta oportunidad, si no hubiera sido por los hombres que decididamente apoyaron y lucharon por este proyecto confiando en un futuro mejor, tanto la Universidad de Oviedo como Asturias entera hubieran perdido estas magníficas instalaciones

universitarias y no tendría ninguna otra cosa a cambio.

La prueba la tenemos con la Segunda Fase de estas mismas edificaciones que ya llevan cerca de dos años de retrasos por falta de acuerdo entre las partes interesadas.

Opiniones aparte, hay realidades, y gracias a las personas que las han dirigido y las que las han ejecutado, así como las que las han apoyado en todo momento, cumpliendo estrictamente los programas marcados, tenemos hoy en Asturias un edificio científico-tecnológico singular, moderno y funcional para dejar algo tangible a las futuras generaciones.

Esta obra constituye la primera fase de las ayudas del Instituto para la restauración y desarrollo alternativo de las Comarcas Mineras, a cargo del Ministerio de Industria y Energía, como consecuencia de una gestión directa de los sindicatos para ayudas a las Cuencas Asturianas.

Está construido el edificio, e inaugurado con todos los honores, y ahora corresponde a otros obtener de él el máximo rendimiento, diseñando políticas eficaces que estimulen y proporcionen en nuestra sociedad, y muy en particular en la Universidad y en le Empresa, una colaboración casi inexistente hoy, aunque algunas veces pretendida pero muy pocas logradas hasta la fecha.

Nosotros sólo nos queda pedir desde nuestra óptica profesional, aportando ideas, criterios o puntos de vista, que nuestras autoridades tanto políticas como académicas, obviando localismos, signos, etc., se esfuercen en mejorar esa colaboración, para obtener así el objetivo deseado, que ha de suponer un mayor desarrollo Humano y Tecnológico, principalmente para nuestra región. Es necesario analizar, y adaptar a las necesidades de una sociedad culta y moderna, las enseñanzas de la nuevas tecnologías: la ingeniería, la informática, la calidad, me-

Edificio Científico-Tecnológico
del Campus Universitario de Mieres

dio-ambiente, las energías, etc. asignaturas que tanto cuesta actualizar.

La Universidad tiene que esforzarse en que sus titulaciones sean útiles a la hora de que el alumno se integre en el mercado laboral. Es un reto urgente.

En mi experiencia profesional de más de cuarenta años en Empresa grande y habiendo tratado y compartido con muchos graduados universitarios de variada titulación, he observado generalmente el mismo perfil. Cuando el recién graduado llega a la Empresa necesita un tiempo para adaptarse a ella y luego otro tiempo para acoplar la teoría aprendida a la práctica y poder dar rendimiento a la Empresa.

Esto cuesta años y el empresario no quiere gastar en enseñar y pide titulados con experiencia profesional pero nadie les completa esa enseñanza. Es posible que si entre la Universidad y la Empresa hubiera colaboración, existirían unas prácticas antes de la graduación. Tarea que implica a los gobernantes e instituciones. Asignatura pendiente es ésta para todos.

Describiendo brevemente el nuevo edificio de que se dispone en el Campus Universitario de Mieres, diremos que el edificio tiene seis alturas incluido el sótano y bajo cubierta, con una superficie construida de cerca de 60.000 m^2.

– En el sótano lleva la galería de instalaciones, comunicada con todas las plantas por unos patinillos verticales registrables, aparcamientos, instalaciones hidráulicas, grupos de presión de suministro de agua, contraincendios y aljibes.

– Planta baja: En los laterales se hallan los aparcamientos enlazados con los del sótano. En la parte central, entrada principal, vestíbulo, zonas de recepción y administración, cafetería y salón de actos. Laboratorios pesados y aulas que dan siempre a las fachadas.

– Planta primera: Zona central con vestíbulo principal y los niveles superiores de cafetería y salón de actos; en los laterales los patios interiores descubiertos, aulas y laboratorios.

– Planta segunda: Laboratorios y aulas, además de los huecos sobre los patios de la primera planta y estancia de tránsito y desahogo de las aulas y laboratorios.

– Planta tercera: Biblioteca, sala de informática, despachos, departamentos, tutorías, seminarios o sala de conferencias.

– Planta cuarta: Último nivel de la biblioteca y vacío central de sección circular sobre la que se levanta un gran lucernario que corona el edificio y da luz a la sala de biblioteca y lecturas.

– Planta bajo cubierta: Lleva los bloques técnicos de instalaciones con la central térmica y maquinaria de climatización y una cubierta transitable que relaciona los cuatro núcleos técnicos.

La cimentación directa por zapatas aisladas o corridas para una tensión de 2,5 Kg/cm^2.

Los forjados unidireccional «in situ», con casetón recuperable y losas macizas de hormigón armado apoyado en vigas del mismo material y forjado de chapa colaborante apoyado sobre vigas metálicas.

Los pilares, más de 1.200, son en todos los casos de hormigón armado.

Saneamiento de PVC, cámaras de hormigón y tratamiento de aguas ácidas.

Fachadas de hormigón visto (20 cm de espesor), impostas de piedra natural, cerramiento acristalado, muro cortina, lucernario troncocónico, vierteaguas de ventanas de chapa de acero galvanizada. Cubierta inclinada con cubrición de chapa de cinz.

Cubiertas planas invertidas en las zonas ocupadas por instalaciones de mantenimiento, membrana de PVC, aislamiento térmico y terminación de baldosas armadas.

Divisiones interiores de fábrica, mampara modular, pavimento de terrazo, mármol crema marfil, escaleras de granito gris, acondicionamiento acústico en salón de actos, rodapié de chapa en todos los pilares, mármol en encimeras de aseos así como en paredes y suelos, y techos modular acústicos.

Carpintería interior de madera y exterior de aluminio.

Lleva trece ascensores de cinco y doce personas.

Tiene instalado un transformador eléctrico de 30 KV, dotado de material de seguridad y un grupo electrógeno de 1.000 KVA y un S.A.I. de 250 K.V.A.

Megafonía doble de seis canales con central amplificadora.

Climatización por aire, y en otras dependencias por radiadores bitubulares.

Instalación de contraincendios y almacenamiento de agua.

Lleva además unas células instaladas en todas las entradas del edificio, parking y garajes cuyas señales son recibidas y registradas en la sala de control, facilitando así la seguridad en el edificio.

CON LA MÚSICA A OTRA PARTE

Está claro que el futuro de las comarcas mineras asturianas no estará ya en el monocultivo del carbón y del acero como así ocurrió en los dos siglos pasados. En estos momentos hay un esfuerzo tremendo por parte de las distintas Administraciones, de las empresas y de los sindicatos, para buscar nuevas alternativas laborales a la juventud en unos concejos que registran el mayor porcentaje de paro, en cuanto a primero empleo, y paro absoluto, del país.

Creo que estamos en un momento vital, en el que debemos de emplear toda la imaginación y medios para reorientar estos concejos que tanto han dado de sí a lo largo de la historia a Asturias y a España.

Que estemos pasando, por tanto, en las comarcas mineras centrales del Principado de Asturias por una aguda crisis, diría que hasta de identidad, no significa que esa sociedad esté muerta, ni mucho menos. Allí está latiendo un sin fin de iniciativas culturales y sociales, aunque menos, ciertamente, empresariales, que sin duda alguna servirán de rampa de lanzamiento a una juventud que desea levantar cabeza para lo que cuenta con una fuerte ofensiva formadora a través de multitud de cursos de capacitación profesional, a los que en el caso de la cuenca del Caudal hay que añadir un nuevo y magnífico campus universitario y que en el del Nalón surgen núcleos culturales verdaderamente sorprendentes como es, por ejemplo, el del Conservatorio de Música del Valle del Nalón, sito en Sama de Langreo, a pocos metros del ayuntamiento, dependiente de la Mancomunidad de dicho valle.

Pozo Polio

Cerca de doscientos alumnos, jóvenes de las cuencas mineras, aprenden música a través de los distintos instrumentos, abriéndose paso en la vida y adquiriendo un oficio tan magnífico como es el de ser músico. Como consecuencia de que en los últimos años ha ido surgiendo promoción tras promoción, unos sesenta antiguos alumnos, bajo la batuta de uno de sus profesores, Manuel Paz, nacido, por cierto, en la otra cuenca, en la del Caudal –es natural de Ujo (Mieres)-, han formado la Orquesta de Cámara del Nalón que acaba de grabar su primer CD con composiciones del extraordinario músico cubano Flores Chaviano, actualmente residente en España, y que fue presentado en sociedad, precisamente el día de la festividad de Santa Bárbara, patrona de la minería en la rehabilitada sala de máquinas del pozo San Luis en Ciaño (Langreo) lo que aprovechó Radio Nacional de España para emitir desde allí en directo su magnífico programa musical «Clásicos Populares» que dirige Fernando Argenta.

El CD lleva por nombre NIF y su principal pieza está dedicada a la memoria de los mineros fallecidos en el trabajo a lo largo de la historia y, en concreto, a los catorce trabajadores que el último día de agosto de 1995 murieron a consecuencia de una explosión de grisú en el pozo Nicolasa. Los sesenta músicos que componen esta orquesta de cámara de las cuencas se han formado, como digo, en el conservatorio sitio en Sama de Langreo. Son músicos jóvenes, que están abriéndose camino y llevan en sus instrumentos toda la ilusión del mundo.

LUIS JOSÉ DE ÁVILA
Periodista

Precisamente el día 21 de noviembre, festividad de Santa Cecilia, patrona de los músicos, la citada Orquesta de Cámara del Nalón actuó con música española y el «Asturias, patria querida» como broche final en la sede de las Naciones Unidas en Nueva York, en su salón de actos y para los miembros de las distintas delegaciones allí representadas. Era un deseo de estos músicos asturianos que han estado ahorrando desde la finalización de sus estudios en el conservatorio de Langreo para colocar la bandera, culturalmente hablando, del Principado en la ONU. Su director, Manuel Paz, es un inquieto virtuoso de la guitarra, integrante también del cuarteto Entrecuatro, y que ha propiciado junto con otros compañeros la fabricación artesanal de instrumentos de cuerda en el propio Conservatorio del Valle del Nalón, estando precisamente en estos momentos construyendo distintos modelos de instrumentos que de no ser por este esfuerzo personal y artesanal el conservatorio, afectado desde siempre por los agobios económicos de la Mancomunidad del Valle del Nalón, no podría adquirir.

Escribo sobre este magnífico ejemplo musical como muestra de que en las comarcas mineras de Asturias hay importantes iniciativas culturales, lamentablemente no siempre valoradas y apoyadas. Lo que hace falta ahora es no bajar la guardia;

recuperar lo mejor posible la verdadera formación profesional con ayuda de la propia Universidad de Oviedo y de las instituciones implicadas en la misma.

No me gustaría, la verdad, que al final, formásemos a jóvenes para que tengan que irse con la música a otra parte. El mejor capital que tiene Asturias es precisamente el humano. Así lo ha demostrado a lo largo de la historia. Es por lo que en los próximos años hay que rentabilizarlo aprovechando las sinergias de los Fondos Mineros, de las ayudas a la formación y del Plan de Empleo que el propio Principado puso en marcha hace tres años con la aquiescencia de la patronal y de los sindicatos representativos. Las empresas que tienen pensado instalarse en las comarcas mineras –haberlas haylas- saben, por tanto, sin duda alguna, que podrán disponer de un personal cualificado, heredero de esa tradición nacida en el siglo pasado en las llamadas escuelas de aprendices, como las de Duro Felguera, Fábrica de Mieres, ENSIDESA, etc. de tan buen recuerdo en la memoria laboral de Asturias.

I CURSO DE ESPECIALISTA EN INDUSTRIAS DE LA PIEDRA 260 HORAS

ORGANIZADO POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA Y EL CENTRO TECNOLÓGICO DEL MÁRMOL.

Cartagena: del 20 de Enero al 10 de Abril de 2003

Colaboran: Asoc. de Empresarios del Mármol, Consejerías: de C. y T. Industria y Comercio y de agricultura, agua y medio ambiente de la C.A.R.M, Colegio de Ing. Tecn. de Minas, Colegio de Ing.de Minas y varias empresas

INTRODUCCIÓN. El rápido crecimiento de la explotación y comercialización de las Rocas Ornamentales en nuestro País, debe ser sustentado por un esfuerzo tecnológico que de satisfacción a los intereses de todos los agentes implicados en esta actividad.

OBJETIVOS. Mejorar la formación básica universitaria con una formación más específica y relacionada con el sector, de forma que, por un lado, se establezca una primera relación entre el titulado universitario y el sector empresarial, y por otro, se facilite la incorporación de dicho titulado a la empresa.

PROFESORADO. La dirección del Curso corre a cargo de D. Javier Fernández Cortés, Dtor. del Centro Tecnológico del Mármol y de D. Emilio Trigueros Tornero, Profesor del Dpto. de Ingeniería Minera de la Univ. Pol. de Cartagena. Coordina D. Marcos Martínez Segura, del Dpto. de Ing. Minera, D. Ángel Martínez Lorente, del Dpto. de Organización de Empresas y D. Rafael Sánchez Medrano de la D.G. de Industria, Energía y Minas de la C.A.R.M.

ALUMNADO. Está dirigido a Ingenieros e Ingenieros Técnicos recién titulados, preferentemente de Minas, pudiendo contemplar la incorporación de otros titulados de Ingenierías o Licenciaturas relacionadas.

El número de plazas es de 20 para Curso completo y limitadas a 25 en cada módulo.

TITULACIÓN. Tras cada módulo del Curso se realizará una prueba de evaluación, superadas las cuales se otorgará el título de **Especialista en Piedra Natural** por la Universidad Politécnica de Cartagena. La superación de módulos sueltos otorgará diploma de asistencia y aprovechamiento de cada uno de ellos.

PRÁCTICAS Y BOLSA DE TRABAJO. Una vez finalizado el Curso los alumnos tendrán la oportunidad de realizar prácticas remuneradas de seis meses en las empresas asociadas al Centro Tecnológico del Mármol. Al finalizar las prácticas quedarán en la bolsa de trabajo en situación prioritaria para su contratación.

PRECIO DEL CURSO. El precio del Curso es de 1615 €, habiendo coste de módulos sueltos

PLAZO DE MATRÍCULA. Desde el 15 de noviembre hasta el 13 de diciembre por correo electrónico o mediante fax solicitando el impreso de preinscripción. Una vez realizada la preinscripción, admitido el alumno, se le notificará el procedimiento de matrícula.

Secretaría: Stra. Martínez Escudero.
U. Poli. Cartagena. Tel: 968.325489
e-corr: mercedes.escudero@dep.upct.es

BOE	FECHA	TÍTULO	ORDEN	DE	TEMA
90	15/04/02	Resolución		22/03/02	Revisión salarial del convenio colectivo estatal del sector Yesos, cales y Prefabricados
91	16/04/02	Orden		05/04/02	Centro de investigaciones energéticas, medioambentales y Tec. Bases para concesión de becas
123	22/05/02	Resolución		25/04/02	Industria Salinera. Convenio colectivo general de la Industria Salinera
125	25/05/02	Real Decreto	458/02	24/05/02	S. Social. Modifica Rgto.Gral. Sobre inscripción de empresas, aficialiación, altas, bajas y datos
125	25/05/02	RD Ley	5/2002	24/05/02	Empleo-desempleo. Medidas urgentes para la reforma del Sistema de protección por desempleo
127	28/05/02	Resolución		09/05/02	Siderometalurgia. Publicación del acuerdo s/formación y cualificaciones del sector Metal
142	04/06/02	Resolución		20/05/02	IGME. Establece los precios públicos por asistencia a talleres, cursos y seminarios y venta
139	11/06/02	Orden		31/05/02	CTE 1388/02. Investigación cient. y tecnol. Bases ayudas a planes de investigación 2000-03
163	09/07/02	Orden		24/07/02	Empleo. Modifica la Orden 21-02 a programas de apoyo a la creación de empleo
167	13/07/02	Real decreto	594/02	28/06/02	IRPF. Modifica el Reglamento del Impuesto de las Personas Físicas -RD 214/1999
167	13/07/02	Ley	35/2002	12/07/02	Jubilaciones. Medidas para el establecimiento de un sistema gradual y flexible
223	17/09/02	Orden	CTE/2276	04/07/02	Constru: entrada en vigor del marcado CE relativo a productos de construcción, documento CE
229	24/09/02	Resolución		03/09/02	Minas-Vidrio-Cerámica. Convenio colectivo estatal para las industrias extractivas, del vidri
238	04/10/02	Real Decret	842/02	02/08/02	Electricidad. Aprueba el Reglamento electrónico para Baja Tensión
261	31/10/02	Orden	PRE/2666	25/10/02	Modif. Anexo I, Real Decreto 1406/1989 de límites de comercialización sustacias peligosas
261	31/10/02	Resolución		22/10/02	Dción. Gral de Trabajo. Se aprueba la publicación de las fiestas laborales para el año 2003
262	01/11/02	Orden	ECO/2692	28/10/02	Procedimientos de liquidación de la retribución de las actividades del sector del gas natural
265	02/11/02	Resolución		14/10/02	Dción. Gral. Pol.Tecnológica. Normas armonizadas de seguridad de material eléctrico

«TÉCNICO COMPETENTE» UN ACERCAMIENTO AL CONCEPTO JURÍDICO

INTRODUCCIÓN

Parece evidente que, mediante el subterfugio de **«técnico competente»** lo que realmente se pretende, en gran parte de las ocasiones, no es otra cosa que la de tratar de crear discriminaciones artificiosa que garanticen **«cotos o monopolios profesionales»** en la adjudicación de las actividades profesionales, vulnerando o limitando los Principios de Libertad de Empresa y de Libre Competencia en el mercado y creando un sistema **discriminatorio** que debe ser sancionado por la simple aplicación de lo establecido por el Art. 14 CE.

El citado problema, que se suscita con cierta habitualidad en nuestra profesión, me ha animado a tratar de introducirnos en la problemática técnico-jurídica sin más pretensión que la meramente conceptual y divulgativa, dado que tratar de afrontar este tema, con cierta profundidad, desbordaría ampliamente el marco de un simple artículo. Por supuesto, todo ello **sin perjuicio** que en un futuro pueda abordarse el tema con mayor amplitud y rigor.

CONCEPTOS GENERALES

La PRIMERA CUESTIÓN que se nos plantea a la hora de abordar este tema es la de tratar de establecer el significado que tiene el concepto de **«técnico competente».** Cuestión ésta no exenta de polémica y contradicciones.

Técnicamente estamos ante lo que se denomina *«un concepto jurídico indeterminado».* Es decir, un concepto jurídico que por no estar determinado debe ser deslindado o interpretado. Esto nos lleva a tener que acudir a la Doctrina Legal o Jurisprudencia para tratar de encontrar cuál es la definición técnico-jurídica que de tal concepto da el máximo órgano judicial, el Tribunal Supremo. Así nos encontramos con que según la Jurisprudencia del TS *«...el concepto de* **técnico competente**_*debe ser entendido como toda persona titulada cuyo título acredite* **la capacidad suficiente** *para la ejecución de un proyecto en función de los conocimientos precisos para alcanzar y ejecutar tales proyectos con responsabilidad y conocimientos...»* (*STS* de 30.4.1983, de 22.12.83 y de 30.12.89).

Como SEGUNDA CUESTIÓN se nos plantea la definición de **«capacidad suficiente».** Tal y como podemos comprobar de la anterior definición el T. Supremo nos sumerge en otra incógnita o concepto indeterminado como es el tener ***«la capacidad suficiente».***

Tratando de encontrar una solución a esta cuestión localizamos la Sentencia del TS de fecha 8.7.88 en la que se determina que «... *la competencia de cada rama de ingeniera depende de la* **capacidad técnica real** *para el desempeño de las funciones propias de la misma...»* Es decir, al establecer la **«capacidad técnica real»** parece evidente que el Alto Tribunal amplía el concepto de «competencia» a quien **«de hecho»** posea los conocimientos técnicos necesarios para realizar un proyecto.

Entiende quien suscribe este artículo que tal concepto tiene una gran importancia por cuanto parece eliminar determinadas barreras que algunos profesionales pretenden implantar como salvaguarda de sus intereses corporativos. En tal sentido y recogiendo la Jurisprudencia del TS, el **TS de Galicia,** en Sentencia de fecha 19.11.93, reconoció a un I. T. Naval como **«técnico competente»** para realizar proyectos industriales basándose en que *«...si la titulación académica le habilita para el desarrollo de ciertas materias... garantizando un nivel medio de*

JOSÉ A. DE BARTUREN
Colegio de Bilbao

conocimientos sobre la materia lo que no se puede es poner cortapisas sobre la redacción de un proyecto sobre cuestiones para los que están capacitados, ***es pues indiferente el lugar donde se desarrolle, en tierra o mar...»*** Cuestión, así mismo que parece de sentido común ya que la física es una ciencia y por tanto no es especulativa. Y una instalación eléctrica, un motor eléctrico o un alternador funcionan bajo los mismos principios físicos en cualquier lugar donde estén situados.

Como TERCERA CUESTIÓN vamos a cuales deben ser los limites para la aplicación de los criterios de **«técnico competente».** Se trata abordar cuál es el criterio jurisprudencias respecto a qué circunstancias deben darse para que la definición de **«técnico competente»** no vulnere los **Principios de Libertad de Empresa y** de Libre Competencia en el mercado y el de **no discriminación.**

Tal y como consta, entre otras, en la sentencia del TS de fecha 2.10.95 se establece como antijurídico todo intento de monopolio competencias. Así se expresa cuando se manifiesta, en relación con las pretendidas exclusividades competencia-

les de los 1. T. Industriales, que *«...desde el D 18 Sep. 1935 se ha venido autorizando a tales ingenieros (I. T. Industriales) para la proyección de edificaciones y construcciones de carácter industrial,* ***habiendo reiterado el TS que no puede reconocerse monopolio de competencias a favor de determinada profesión técnica predeterminada al mantenerse la necesidad de dejar abierta a todo título facultativo oficial que ampare un nivel de conocimientos técnicos en general que se correspondan con la clase y categoría de los proyectos que suscriba su poseedor...».*** Cuestión esta que, igualmente, parece de suma importancia por cuanto no sólo declara contrarios a derecho *«los corralitos profesionales»* –por emplear la nueva terminología al uso- sino que declara competente a todo técnico cuyo titulo ampare los conocimientos necesarios para realizar el proyecto.

Así mismo y en este orden de cosas el TS en Sentencia de fecha 5.6.91 determina que *«...para que pueda sentarse la capacidad de unos técnicos descartando la de otros, que también la tienen con carácter genérico,* ***resulta absolutamente imprescindible*** **que la exclusividad esté legal o** ***reglamentariamente reconocida».*** Lo cual nos viene a definir que, salvo que la norma legal determine la exclusividad de un técnico específico respecto a un determinado proyecto, todo técnico que, con carácter genérico, tenga capacidad para realizar un proyecto, es **«técnico competente».** Rechazando las pretensiones de determinados colectivos que, basados en la definición del título, tratan de crear auténticos monopolios profesionales.

Y, ya por último y para el supuesto excepcional otorgamiento de competencia exclusiva impone a la Administración la carga de la prueba. Así lo declara, entre otras, la STS de fecha 21.12.82 cuando al respecto manifiesta que está «...**a cargo de la Administración la carga de la prueba del citado supuesto** ***excepcional de competencia exclusiva».*** Es decir que, para el caso de que la Administración excluya a un técnico por no considerarlo «técnico competente» deberá ser dicha Administración quien tenga la obligación de demostrar que dicho técnico no es competente. Y, como ocurre siempre, que es el técnico a quien se le obliga a tener que demostrar su competencia.

Esto debiera evitar situaciones tan absurdas como las que han sufrido algunos de nuestros colegiados en las que el proyecto realizado por estos ha sido inadmitido por determinadas administraciones –afortunadamente fuera del ámbito de territorial de este Colegio– alegando, sin razonamiento alguno, la citada cuestión de competencia. Para posteriormente admitir el mismo proyecto, sin variación de un **ápice, y** con la sola variante de la firma por otro técnico de diferente adscripción.

Como CUESTIÓN FINAL y dentro de este análisis generalista del tema, nos queda por definir el criterio de la designación de **«técnico competente»** adquirido por aplicación de la denominada **«competencia residual».**

Tal **y** como consta en la Jurisprudencia del TS ***«quien tiene competencia para la obra principal la tiene para las obras accesorias o complementarias».*** Operando este concepto, más o menos, bajo los términos de que *«quien puede lo más puede lo menos».*

Mediante esta doctrina el T Supremo flexibiliza más aún el concepto de **«técnico competente»** estableciendo que para cuestiones en que un proyecto no tenga una **«entidad propia»** que requiera la intervención con **«exclusividad legalmente reconocida»** de un técnico, el técnico del proyecto principal es competente para realizar un proyecto accesorio a este. Por poner un ejemplo dentro de nuestro interés profesional, el Director Facultativo de una cantera sería **«técnico competente»** para la elaboración del Proyecto de Restauración de dicha cantera, por aplicación del criterio de **«competencia residual».** Lo mismo ocurre con el Arquitecto que elabora el proyecto de edificación respecto a la competencia para realizar el proyecto de su instalación eléctrica. Es **«técnico competente»** el responsable del proyecto principal en aplicación de la denominada **«competencia residual».**

Queda fuera de la competencia residual el hecho de que, por ejemplo, en un proyecto de realización de una autovía por ingenieros de caminos conlleve un tramo de desmonte por voladuras. El Proyecto de Voladuras y la actividad debe ser bajo la dirección del técnico de minas por la citada *«exclusividad legalmente reconocida».*

Como resumen de estos apartados, podríamos establecer, interpretando la **Jurisprudencia del T. Supremo,** lo siguiente:

1º) Es **«técnico competente»** toda persona titulada cuyo título acredite la capacidad suficiente para la ejecución de un proyecto en función de los conocimientos precisos para alcanzar y ejecutar tales proyectos con responsabilidad y conocimientos.

2º) Para que pueda sentarse la capacidad de unos técnicos descartando la de otros que también la tienen con carácter genérico, resulta absolutamente imprescindible que la exclusividad esté legalmente reconocida. En cualquier caso, una norma legal que limite atribuciones profesionales debe ser interpretada en sentido restringido y, en todo supuesto, quien debe probar la «exclusividad» es la Administración.

3º) Cualquier actuación que incumpla lo manifestado en el punto anterior debiera ser sancionada legalmente. Siendo contrario a derecho todo intento de creación de «monopolios» de competencias a favor de una determinada profesión técnica en detrimento de otras profesiones.

4º) El criterio de **«competencia residual»** permite la adquisición del concepto de **«técnico competente»** a un técnico que realice un proyecto en el cual quede incluido otro subsidiario, que en sí mismo pudiera estar más cerca de la competencia de otro técnico.

EL I. T. DE MINAS Y SU PROBLEMATICA COMPETENCIAL

Dada la imposibilidad de abarcar toda la problemática susceptible de ser valorada y, como tal, de ser tenida en cuenta, trataré de dar una visión lo más simplificada posible de la problemática que he observado durante los últimos años.

La **Ley de Atribuciones de los Ingenieros Técnicos (Ley 12/86 de 1 de abril),** en su **Exposición de Motivos,** establece que las atribuciones... *serán **plenas en el ámbito de su especialidad** respectiva, sin otra limitación cualitativa que la que se derive de **la formación** y **los conocimientos** de la técnica **propia** de su titulación».* Esta definición en sí misma es indeterminada y, por tanto, susceptible de interpretación, ya que la plenitud de atribuciones de los Ingenieros Técnicos queda sometida a la definición del sentido con que se quiera operar estos términos:

a) El *«ámbito de su especialidad respectiva».*

b) La *«que se deriva de la formación y los conocimientos de la técnica propia de su titulación».*

La problemática interpretativa que se plantea es importante, ya que existen dos formas de interpretación. Como son:

- **Interpretación amplia** o abierta. **Si** el ***«ámbito de actuación»*** queda delimitado por la *«formación y los conocimientos... de su titulación».* Que a mi entender es la interpretación correcta, **y** la que se desprende del criterio Jurisprudencial cuando establece «*...la necesidad de dejar abierta a todo **título facultativo oficial que ampare un nivel de conocimientos técnicos en general que se correspondan con la clase y categoría de los proyectos que suscriba su poseedor**...*
- **Interpretación restrictiva o restringida.** 0 si, por el contrario, tal forma de expresión establece ***una doble limitación.*** Es decir, si previamente establecido el ***«ámbito de actuación»*** este ámbito se vuelve a delimitar en función de la «*formación y los conocimientos... de su titulación».* Es decir, situarla en un sistema de círculos concéntricos, tal y como se pretende por determinados colectivos a quienes favorece esta interpretación restrictiva.

Quienes defienden esta ultima interpretación tratan de ampararse en una norma preconstitucional y obsoleta como es el **Decreto núm. 148/69 de 13 de Febrero de 1969,** para tratar de conseguir determinados monopolios en el ámbito de actuación de los profesiones. Y, en algún caso reciente, el T. Supremo les ha dado la razón, contrariando su propia doctrina, a mi entender.

Dada la importancia del tema voy a intentar de ampliar con algún ejemplo cómo operan tales conceptos interpretativos:

a) Según la **interpretación amplia o abierta,** salvo ***exclusividades legales*** anteriormente mencionadas, el ámbito de actuación de un Ingeniero Técnico es su nivel de conocimientos. Es decir, un técnico de minas podría realizar todo tipo de proyectos (mineros o no mineros) sin mas limitaciones que su propia formación. Siempre y cuando posea la capacidad adecuada, puede realizar todos aquellos proyectos que sus estudios le permitan sin tener en cuenta el lugar donde los realiza.

b) Según la **interpretación restrictiva** o **restringida,** el ámbito de actuación de un Ingeniero Técnico sería en primer lugar, la demarcación profesional establecida por el **Decreto núm. 148/69 de 13 de Febrero de 1969.** A titulo informativo transcribo lo que dice para la Rama de Explotación de Minas:

6) **Ingeniería Técnica Minera:**

a) **Especialidad: Explotación de Minas.** *La relativa a la ejecución de los trabajos interiores y exteriores de explotación de minas.*

Es decir, la primera delimitación del ámbito de actuación es la circunscripción ***«a la mina»*** y, dentro de ella, la segunda la *«que se deriva de la formación y los conocimientos».* De tal forma, que aunque posea los conocimientos necesarios nunca podría aplicarlos fuera del ámbito de la mina o explotación minera. Y esto es lo que exactamente se pretende por determinados colectivos cuya definición es mucho más amplia en la citada norma.

CONCLUSIONES

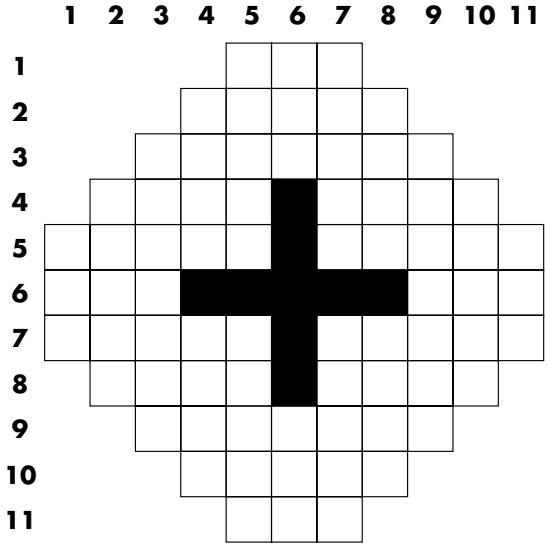
He tratado de exponer de forma muy somera las particularidades que se están planteando –y que yo conozca– respecto a la cuestión de «técnico competente».

Al abordar este problema no se debe obviar que tal problemática tiene el poso de muchos años y está generada por conflictos de intereses profesionales que devienen de tiempo inmemorial; por la tendencia al corporativismo que perdura desde los tiempos del gremialismo y que aún subyace con fuerza; por el desconocimiento de la Administración en todos sus órdenes respecto a la capacidad y formación de los titulados; por el modelo de «enchufismo» que siempre se da en las situaciones de precariedad de empleo y, en general, por un largo etc de cuestiones.

Parece evidente que estamos en un período transitorio y que existe una tendencia lenta, pero imparable, hacia la liberalización y libre competencia del profesional vinculada a una garantía de responsabilidad civil. No obstante, el cambio será más rápido o más lento en la medida en que se desarrolle la actividad adecuada para ello. Actividad ésta que está avalada por principios reconocidos constitucionalmente como son los de libre competencia y no discriminación.

En este orden de cosas, no sería justo si no concluyera este escrito sin poner de manifiesto la actividad del Colegio Of. de I.T. de Minas de Bilbao en la lucha por el reconocimiento de los derechos de profesionales no sólo de sus colegiados, sino de todo el colectivo de I.T. de Minas; de la cual soy un testigo de excepción.

PASATIEMPOS



Crucigrama

HORIZONTALES: 1. Canal para tomar y conducir el agua. 2. Fuerza que se manifiesta elevando la temperatura. 3. Jubones de paño con mangas cortas que usaban los turcos. 4. Corte, divina. Río europeo. 5. Espuertas grandes para la carga de una caballería. Árbol americano parecido al cedro. 6. Consonante. Canción popular canaria. 7. Cualquiera de los gigantes mitológicos que intentaron asaltar el cielo. Fruto de la palmera. 8. Capital de país europeo. Ondas. 9. Obras literarias. 10. Igualar con el rasero. 11. Hogar.

VERTICALES: 1. Hijo de Adán. 2. Dar a una cosa distinto color del que tenía. 3. Dobladillo grande. 4. Recipiente de materia y forma variables que se cubre con un tapa. Vivo afecto o inclinación hacia una persona o cosa. 5. Gitanos. Relativo a la navegación. 6. Especie de cerveza inglesa. Pronombre demostrativo. 7. Zócalos. Unidad monetaria de varios países. 8. Pieza que forma la proa de la nave. Alero del tejado. 9. Descendientes de Sem. 10. Antiguo historiador árabe-español. 11. En Argentina, peso, moneda nacional.

Sopa de letras

Buscar 11 nombres de MINERALES

O	H	F	R	I	A	C	S	A	G	A	T	A
M	A	L	A	Q	U	I	T	A	G	R	A	S
S	E	L	N	A	K	R	A	D	R	O	V	I
A	T	I	R	O	U	L	F	L	A	U	C	Ñ
V	O	Z	U	N	J	U	R	R	I	X	A	S
T	O	L	P	P	C	V	B	B	E	K	L	O
A	I	Z	N	T	I	R	U	S	Ñ	L	C	N
D	C	A	E	R	C	R	E	G	N	L	I	O
C	A	C	V	E	C	O	I	L	A	R	T	E
E	P	E	Y	C	G	R	I	T	E	N	A	F
R	O	D	O	N	I	T	A	F	A	E	R	I
E	T	L	I	M	O	R	A	S	S	E	T	A
F	I	L	A	P	I	S	L	A	Z	U	R	I

Salto de caballo

Comenzar por la primera letra y siguiendo el movimiento del caballo de ajedrez formar, con todas las sílabas del recuadro, una frase referente a la siderurgia.

E	E	O	L	U	Q	E	D
N	A	N	U	C	E	S	L
D	L	S	O	A	S	E	R
E	E	A	T	Ó	Ñ	A	E
B	U	N	C	E	E	B	N
D	O	L	L	A	I	E	T
R	R	T	L	M	N	E	O
B	E	O	O	I	C	E	C

Por Isidoro Lander Azpilicueta

Soluciones

Crucigrama

HORIZONTALES:
1. Caz. 2. Calor. 3. Jalecos. 4. Taje. Oder. 5. Seras. Saman. 6. Eñe. Isa. 7. Titán. Dátil. 8. Roma. Olas. 9. Novelas. 10. Rasar. 11. Lar.

VERTICALES:
1. Set. 2. Teñir. 3. Jaretón. 4. Caja. Amor. 5. Calés. Naval. 6. Ale. Esa. 7. Zocos. Dólar. 8. Roda. Alar. 9. Semitas. 10. Rasis. 11. Nal.

Sopa de letras

O	H	F	R	I	A	C	S	A	G	A	T	A
M	A	L	A	Q	U	I	T	A	G	R	A	S
S	E	L	N	A	K	R	A	D	R	O	V	I
A	T	I	R	O	U	L	F	L	A	U	C	Ñ
V	O	Z	U	N	J	U	R	R	I	X	A	S
T	O	L	P	P	C	V	B	B	E	K	L	O
A	I	Z	N	T	I	R	U	S	Ñ	L	C	N
D	C	A	E	R	C	R	E	G	N	L	I	O
C	A	C	V	E	C	O	I	L	A	R	T	E
E	P	E	Y	C	G	R	I	T	E	N	A	F
R	O	D	O	N	I	T	A	F	A	E	R	I
E	T	L	I	M	O	R	A	S	S	E	T	A
F	I	L	A	P	I	S	L	A	Z	U	R	I

Salto de caballo

El bronce es un duro metal que se obtiene de la aleación del cobre con el estaño

FECHA	LUGAR	CONGRESO Y ENTIDAD ORGANIZADORA
10-14 diciembre	Valencia	Symposium on groundwater and intensive use: Challenges and Opportunities The Symposium on groundwater and intensive use: Challenges and Opportunities (SINEX) Tel. 934582600. Fax 934590106
26-28 febrero	Madrid	GENERA 03. VIII FERIA INTERNACIONAL DE LA ENEGÍA Y MEDIO AMBIENTE. IFEMA. Parque Ferial Juan Carlos I. 28042 Madrid – ESPAÑA Tel. (34) 91 722 50 61 /50 00. Fax (34) 91 722 57 88 www.genera.ifema.es genera@ifema.es
26 febrero 1 marzo	Madrid	CLIMATIZACIÓN, Salón Internacional de Aire Acondicionado, Calefacción, Ventilación y Refrigeración. IFEMA. Parque Ferial Juan Carlos I. 28042 Madrid – ESPAÑA Tels.: (34) 91 722 50 61 /50 00. Fax (34) 91 722 57 88 www.genera.ifema.es / genera@ifema.es
4-8 marzo 2003	Valencia	CEVISAMA 2003 – Mármol 2003. Salón Internacional de la Piedra Natural, Feria de Valencia. Avenida de las Ferias, s/n. 46035 Valencia. Apdo. 476-E 46080. Tel 96 386 11 00. Fax 96 363 61 11. www.feriavalencia.com
11-13 marzo	Bilbao	II Encuentros Latino-Americanos de Medio Ambiente. Feria Internacional de Bilbao. Apdo. 468. 48080 Bilbao Tel. 944285400. Fax 94 4424222. www.feriaint-bilbao.es
11-14 marzo	Madird	Congreso sobre Tecnología de la intrusión de agua de mar en acuíferos costeros. IGME. Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid. Fax 91 3495742
19-23 marzo 2003	Nueva Delhi	XIX Congreso Mundial de Minería y Exposixiones de equipos Mineros Mining Expo´2003 Nueva Delhi (India) Información Tafcon Group. C-60 -nizamunddin East. Nueva Delhi 110013 India Tels.: 91-11-4692182/4692184. Fax 91-11-4635215. tafcon@del2.vsnl.nt.in
11-17 mayo 2003	Paris Francia	INTERMAT´2003 Información: Intermat, 1; Rue du Parc - F-92593 Levallois-Perret Cedex-Francia; Tel. 330149685248. Fax: 33(0)149685475; e-mail:intermat@intermat.fr
29 mayo 1 junio	Nuremberg Alemania	13ª Salón Internacional de Piedra Natural y Maquinaria para su elaboración. NürnbergMesse GMBH Messezentrum D-90471 Nürnberg. Tel 49 (0) 9 11.86 06 –0. Fax 49(0) 9 11.86 06 – 82 28 stone-tec@nuernbergmesse.de
4-7 junio	Carrara Marmotec	24 Feria Internacional del Mármol Cámara de Comercio Italiana C/Cristóbal Bordíu, 54. 28003 Madrid. Tel. 91 5345089 ccis@mad.servicom.es Mr. Pierluigi Zai
23-27 septiembre	Colonia	Feria Global del Medio Ambiente. Mece-und Ausstellungs. Ges.m.b.H.Köln Postfach 21 07 60.D-50532 Köln Messeplatz 1 D-50679 Köln Tel. (0221)821-0. Fax (0221)821-2574

L I B R O S

ACUIFEROS CONTAMINADOS

El Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y la Diputación Provincial de Alicante han publicado *Investigación, gestión y recuperación de acuíferos contaminados.*

Los editores, A. Balles'ter Rodríquez, J. Grima Olmedo, J. A. López Geta y 1. Rodríquez Hernández han realizado una recopilación de trabajos elaborados por expertos de diferentes organismos e instituciones europeas, para promover tecnologías de recuperación económicamente viables y potenciar la investigación y gestión en acuíferos contaminados y así poder promover un desarrollo sostenible en la explotación de los acuíferos en la UE.

Los trabajos presentados se encuentran divididos en los siguientes temas:

- investigación,
- evaluación de riesgos,
- gestión,
- sistemas de recuperación, y
- evaluación de emplazamientos.

Nº de páginas: 392
Edita: IGME
Tel.: 91 349 58 57

GUÍA DE ANCLAJES

Esta guía de *refiere al diseño* y a *las condiciones mínimas* exigibles durante la ejecución de anclajes de terrenos (en estructuras de contención, estribos de puentes, contención de carreteras, etc.) tanto provisionales como *permanentes.*

Se describen las diferentes tipologías *y fases* de que pueden distinguirse durante la ejecución de un anclaje: la perforación del taladro en el terreno, la tipología del tirante con sus protecciones contra la corrosión, su colocación en el terreno, la inyección con sus correspondientes materiales, y el tesado para su puesta en carga.

Recoge, así mismo, el diseño del anclaje, en cuanto a las necesidades de capacidad resistente de sus materiales constituyentes y del terreno adherente,

Es una guía de utilidad para todos aquellos profesionales que trabajan en el campo de la Ingeniería Geotécnica.

Pág-55;
Dción Gral. de carreteras. Ministerio de Fomento.
Paseo de la Castellana, 67. 28071 Madrid

RIESGOS EN EL SECTOR DE LOS ÁRIDOS

La Asociación Nacional Española de Fabricantes de Áridos (ANEFA) tiene como uno de sus objetivos básicos contribuir a un mayor conocimiento por parte de los empresarios, técnicos y trabajadores de las recomendaciones y actuaciones dirigidas a la prevención de ries*gos* laborables en el sector de los áridos.

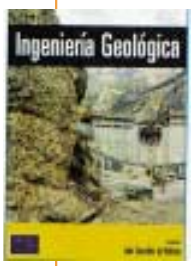
En esta publicación, se abordan las cuestiones relativas al concepto de riesgo laboral, así como a los medios de prevención legalmente exigibles. Es una guía metodológica sobre las obligaciones y derechos en materia de seguridad y salud laboral de los trabajadores.

Asimismo, se desarrollan en el texto los principales riesgos que existen en la in*dustria de los áridos,* explicándose su significado, e indicándose dónde se producen con más frecuencia explotación, transporte, planta de tratamiento, *etc y las conse*cuencias que pueden tener en la salud del trabajador. Además, se proponen las medidas que deben concretarse para reducirlos o eliminarlos.

ANEFA. Tray. Tellez, 4. 28007 Madrid
106 pág

INGENIERÍA GEOLÓGICA

La ingeniería geológica, como ciencia aplicada a la ingeniería y al medio ambiente, tiene una gran trascendencia socioeconómica, abarcando desde los estudios geotécnicos para la cimentación de edificios hasta las grandes obras públicas y de infraestructura, aportando soluciones constructivas acordes con la naturaleza geológica del terreno y el medio ambiente. Su papel es básico para la optimización de las inversiones y para el adecuado planteamiento de las actividades constructivas. Por otro lado, la ingeniería geológica tiene otra de sus principales aplicaciones en la reducción de los daños causados por las catástrofes naturales, de gran impacto en la sociedad.



Este libro constituye una referencia básica para el ingeniero geólogo, el ingeniero geotécnico, el geólogo, el ingeniero civil y, en general, para los profesionales relacionados con cimentaciones, excavación de taludes, túneles, minería, presas, obras de tierras, etc. Consta de tres partes: la primera sobre los fundamentos y métodos de la ingeniería geológica (geotécnica, hidrogeología, etc,), la segunda desarrolla ciertas aplicaciones (cimentaciones, túneles, presas, etc.), y la tercera y última nos habla sobre determinados riesgos geológicos, tales como los deslizamientos y movimientos del terreno, entre otros.

Como libro de texto desarrolla un programa de estudios avanzados en ingeniería geológica, geología aplicada y geotecnia, dirigido a estudiantes de segundo ciclo de la Licenciatura de Ciencias Geológicas, de las ingenierías de Caminos y de Minas.

L.I. González: M. Ferrer; L.Ortuño y C.Otero 2002
Prentice may. España