

M INERIA

Y S

IDERURGIA



TERCERA ÉPOCA • AÑO X • N° 29
PRIMER SEMESTRE DE 2003

Revista Profesional Técnica y Cultural
de los Ingenieros Técnicos de Minas



EDITORIAL	5	
TECNOLOGÍA		6
- Actividad minera de Tolsa, S.A. en la zona sur de Madrid-Toledo: extracción + restauración - Instalación de un sistema integrado para el control de la fragmentación de las voladuras y la optimización de los procesos de producción - Implantación de un sistema de calidad en una empresa del sector del granito		
PATRIMONIO		22
- La mina de Almadén: las otras riquezas del venero inagotable - Yacimiento de bismuto en el valle de Los Pedroches - Antecedentes del patrimonio minero en el distrito de Linares-La Carolina hasta la época romana (II parte)		
ACTUALIDAD	Instituto Geológico y Minero de España. Boletín Informativo	37
EMPRESA	Siniestralidad y deficiencia de los servicios de prevención	43
BOLETÍN DEL COLEGIADO	Consejo Colegio de Almadén Colegio de Barcelona Colegio de Aragón Colegio de Galicia Colegio de Asturias Colegio de Cartagena Colegio de Huelva Colegio de León Colegio de Linares Colegio de Peñarroya	45
POR...ESPAÑA	Guipuzkoa: Ruta de la cultura industrial	66
POR...EUROPA	Budapest: la melancolía	68
ESCUELAS	- La Escuela Universitaria Politécnica de Manresa (UPC): una visión rápida a una Escuela de Minas que piensa en el futuro - 225 años de la enseñanza de la Ingeniería de Minas	70
COMARCAS MINERAS	Recuperar el tiempo perdido	73
PASATIEMPOS	74	
LEGISLACIÓN AGENDA	75	



Restos óseos humanos conservados en una de las tumbas de la necrópolis de Cabañas.



Cristal de cinabrio de 1 cm.

PORTADA



Bismuto metal con 99,98% de pureza, cristalizado en 1966 (80x35x22)

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*
- M^a Concepción Crespo Turrado - *VICEDECANA 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*
- M^a del Carmen García Ruiz - *DECANA COL. PEÑARROYA*
- Juan Manzanares García - *SECRETARIO GENERAL DEL CONSEJO*

DIRECTOR DE PUBLICACIÓN

- Julián Tresguerres Turrado

COLABORADORES

- Gonzalo García García
- Ignacio Sarasola Genaga
- José Manuel Peña Núñez
- Alvaro Tejerina Morante
- Mario Lafuente Olalde
- Fernando J. Palero
- Antonio Rubio Vaquero
- Juan Garfía Orta
- Antonio José Civanto Redruello
- Luis María Gutiérrez Soler
- María Reyes Núñez
- Luis José de Ávila
- Joan Jorge Sánchez
- Natalia T. Fiallegas

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 - N° 119 - 1993

D.L.: O-164/1959. ISSN: 0210-6467

ACTIVIDAD MINERA DE TOLSA S.A.

El equipo técnico de Tolsa S.A. que explota los yacimientos de la cuenca del Tajo, sensible a los hallazgos de carácter histórico y científico ha firmando un acuerdo específico con el Museo Nacional de Ciencias Naturales para compatibilizar la explotación e investigación del mismo.

INSTALACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO PARA EL CONTROL DE LA FRAGMENTACIÓN DE LAS VOLADURAS Y LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN

Descripción del trabajo de investigación, desarrollado por parte de «Cantera de Alzo, S.A.», dentro de los Programas BRITE EU-RAM, cofinanciado por la Comunidad Europea.

IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD EN UNA EMPRESA DEL SECTOR DEL GRANITO

Es un proyecto que busca dotar a las empresas de las herramientas de gestión participativa que capaciten y motiven a sus recursos humanos para poder acometer un programa de Calidad Total que mejore y potencie su competitividad.

YACIMIENTOS DE BISMUTO EN EL VALLE DE LOS PEDROCHES

Es un recorrido por estos desconocidos yacimientos debido a su relativa modernidad y limitada producción.

SINIESTRALIDAD LABORAL Y DEFICIENCIA DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN

El número de accidentes laborales sigue siendo muy alto lo que justifica sobradamente un amplio debate. La autora tras las deficiencias y problemas que expone en este comienzo de la andadura de la prevención, cree que ha llegado el momento de fortalecer los cimientos de la estructura preventiva, si no se quiere que dentro de unos años se pierda totalmente la credibilidad.



EMILIO FUENTES CHACÓN.
Decano-Presidente del Ilustre Colegio
Oficial de Ingenieros Técnicos
de Minas de Almadén.

Aprovechando esta oportunidad que se me brinda desde el Consejo Superior, intentaré poner de relieve los asuntos que, hasta el momento, más nos preocupa y en los que estamos, actualmente, trabajando en pro de nuestra profesión y de nuestras competencias profesionales.

Para llevar a cabo estos temas, se ha realizado una profunda reestructuración de las Comisiones de trabajo del Consejo Superior con el fin de abordar los asuntos más relevantes.

De esta manera, la estructura organizativa ha quedado establecida en ocho Comisiones: Nuevas Tecnologías e Innovación; Revista, Imagen y relación con los medios; Atribuciones profesionales; Industria; Minería; Docencia; Relaciones exteriores; Economía.

Nuestro Colegio forma parte de la Comisión de trabajo de *Revista, Imagen y Relaciones con los Medios* como importante medio de difusión, sólo dirigida a los profesionales sino a las Instituciones y Organismos. Además, se intenta promover entre la Empresa. También hay que destacar la puesta en marcha de nuestra página web, donde los Colegios podrán ofrecer toda la información posible de interés.

Otro de los asuntos importantes se centra en el proceso de Bolonia y el Documento Marco de la Integración del Sistema Universitario Español en el espacio europeo de Enseñanza Superior, cuyas directrices de trabajo vienen marcadas por la Comisión de Docencia de nuestro Consejo Superior, con especial atención a las líneas de actuación de convergencia con Europa.

Conocemos que es necesario que antes del año 2010 estén diseñados los métodos docentes para ofrecer una información integral según las necesidades del mercado de trabajo.

Son importantes y prioritarios la implantación del sistema de créditos europeos (ECTS) y la adaptación de las enseñanzas y títulos oficiales a los niveles de GRADO y POST-GRADO, quedando las titulaciones definidas en función de los perfiles profesionales. En definitiva, se trata de establecer 240 créditos ECTS (4 años), armonizando los estudios y reduciendo el catálogo de títulos académicos.

Debemos darnos cuenta de la relevancia que supone que los Colegios participen en la elaboración del suplemento europeo al título y del Catálogo de Profesiones ya que de ello dependerá nuestro futuro.

Existen otro muchos asuntos en los que nuestro Consejo Superior tiene puesto su atención pero estimo que son éstos los más importantes, relacionados con el debate del modelo idóneo de Ingeniero que reclama la sociedad.

Por último, hago hincapié en que los Colegios Profesionales, a través de su Consejo Superior, estarán en todos los foros donde corresponda, dejando claro que, para un correcto desarrollo social, hay que contar con las organizaciones profesionales. También debemos pensar en cual será el futuro de los Colegios a la vista de la única titulación académica que existiría relacionada con nuestra profesión.

ACTIVIDAD MINERA DE TOLSA, S.A. EN LA ZONA SUR DE MADRID-TOLEDO: EXTRACCIÓN + RESTAURACIÓN

GARCÍA GARCÍA, GONZALO
Ingeniero de Minas.
Departamento de Minería de Tolsa, S.A.

RESUMEN

La empresa minera Tolsa, S.A. explota arcillas especiales (sepiolita y bentonita) entre la zona Sur de Madrid y la cuenca de la Sagra (Toledo). Merced a la geometría del yacimiento, se aplica una minería de transferencia, con la creación transitoria de huecos que posteriormente son rellenados a su cota original y revegetados para reanudar la actividad agrícola. Desde los años 90, han sido detectados diversos yacimientos arqueológicos y paleontológicos, algunos de excepcional relevancia como el caso del yacimiento de vertebrados del Cerro de los Batallones (Torrejón de Velasco), donde se desarrollan trabajos de excavación y recuperación subvencionadas por esta empresa, al amparo de un Convenio firmado entre Tolsa, S.A. y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas. En el presente trabajo se exponen los rasgos generales del método minero y se ilustra la operativa de extracción y restauración de las fincas sobre las que se actúa.

INTRODUCCIÓN

Los yacimientos de arcillas especiales que explota Tolsa, S.A. se localizan en la cuenca del Tajo, dentro de la denominada Unidad Intermedia del Mioceno. Por su carácter marcadamente horizontal, esta Unidad estratigráfica tiene una elevada extensión y continuidad desde el punto de vista geológico, en aquellas áreas en que la erosión no la ha hecho desaparecer. Por tanto, los yacimientos de sepiolita y bentonita que se albergan en dicha Unidad están controlados por la cota del terreno, adoptando formas lenticulares más o menos grandes.

Sin embargo, y desde un punto de vista minero, al control topográfico de las capas se superponen algunas restricciones, principalmente:

- Calidad del mineral: los niveles mineralizados son heterogéneos en cuanto a las propiedades intrínsecas de la arcilla, y con la información suministrada por las analíticas de las campañas de sondeos, se seleccionan las zonas aptas para ser explotadas con el actual criterio tecno-

lógico de aceptación de la materia prima.

- Ratio de explotación: se trata de un parámetro económico, variable en función del espesor o potencia de la capa y del recubrimiento a remover para alcanzarla. Como quiera que ambos (potencia y recubrimiento) son variables de unos puntos a otros, se produce un nuevo sesgo del área explotable.
- Distancia de transporte: al igual que el ratio minero, es una restricción económica. Como es evidente, el coste del mineral puesto en fábrica viene repercutido de forma decisiva por el coste de transporte, mayor con la distancia creciente a la explotación. Esto también conduce a descartar parte de las áreas mineralizadas.
- Por último, otros imponderables físicos o administrativos, aplican una

última reducción a las zonas de posible aprovechamiento.

Los trabajos de Tolsa, S.A. se centran en algunas concesiones, normalmente agrupadas, con varios frentes o cuarteles, al objeto de mezclar las diferentes calidades de la materia prima. La totalidad de la producción, previamente triturada y oreada, se recepciona en la Fábrica de la empresa en Vallecas, donde se procesa y envasa como punto centralizador de la actividad de Tolsa, S.A.



Foto 1



Foto 2. Retirada y acopio de tierra vegetal

Las explotaciones están gobernadas con criterios de homogeneidad y máximo aprovechamiento, con el fin de prolongar su longevidad en un marco administrativo donde conseguir nuevas autorizaciones se plantea como una realidad cada vez más difícil de alcanzar.

La fisionomía del terreno es de relieve suave, alomado y sin pendientes rápidas, con la excepción del cerro testigo del vértice Batallones, que constituye una mesa destacada sobre la planicie terciaria de Madrid. En el campo son identificables diversos afloramientos del mineral a lo largo de las escasas pendientes, que definen los perímetros geológicos con presencia de capa potencialmente explotable y que constituyen elevaciones del terreno por encima de una determinada cota.

Desde el punto de vista administrativo, la superficie está muy parcelada en fincas de aprovechamiento agrícola, generalmente explotaciones de secano para cereal, forraje o leguminosas, siendo su área variable entre 0,5 Ha y 4 Ha. Ello hace preciso alcanzar un acuerdo de alquiler temporal de las parcelas con un elevado número de propietarios, tarea en ocasiones compleja, todo ello resuelto con la continuidad necesaria para el normal avance de los trabajos mineros.

MÉTODO OPERATIVO

Se practica una minería por transferencia de estériles, evitando en lo posible

la creación de acopios intermedios. La actuación viene precedida por un replanteamiento de los linderos de la finca o fincas que se van a ocupar (véase foto nº 1), y las cotas de origen que posteriormente servirán como referente para la restauración y entrega de los terrenos en condiciones morfológicas idénticas a las de partida.

Si se requiere, se preparan los accesos, acondicionando los caminos preexistentes con zahorra, practicando cunetas y nivelando para su posterior uso por camiones de transporte y máquinas pesadas. La tierra vegetal se carga con palas de ruedas sobre camión y se emplaza en acopios de poca altura para evitar su compactación (foto nº 2). El desmonte de estériles tiene lugar con retroexcavadoras de tamaño mediano (<400 kW), en equipo con dúmpers en número variable en función de la distancia al vertedero (foto nº 3). Generalmente el material a arrancar es blando, con elevadas producciones horarias, siendo algunos niveles calcáreos y la propia sepilolita los horizontes más competentes de la serie geológica del área de trabajo. Localmente, el sílex llega a constituir excepciones a lo anterior, siendo necesario de forma puntual lle-



Foto 3. Materia de transferencia. Desmonte de estériles y limpieza de la capa de sepilolita.



Foto 4. Minería de transferencia con extracción y relleno simultáneo

var a cabo trabajos de perforación y voladura para romper macizos de hasta 1 metro de sílex.

Hasta la fecha se ha trabajado por encima del nivel freático, por lo que las plataformas de la excavación se conservan secas, con la salvedad de pequeñas filtraciones que tienen su origen en pasadas arenosas de la arcilla del recubrimiento. En el período de lluvia, las condiciones de trabajo se endurecen notablemente, y los cortes pueden llegar a ser intransitables, imponiendo paradas temporales de la excavación.

En aquellos casos en que hay presencia de aguas por encima del piso y estas afluyen al hueco, se excavan regatas perimetrales y se conducen a arquetas donde se recogen y se bombean si es preciso.

Una vez alcanzada la cota del mineral, este se arranca con los mismos equipos y se lleva a acopio o se carga directamente sobre camiones de transporte con destino a Vicálvaro, donde tiene lugar la trituración primaria, toda la gestión de mezclas y la operación de oreo durante el período estival.

La plataforma del mineral ya arrancado es en ese momento rellenable, y se acompasan las tareas de extracción y relleno de forma que se mantenga una continuidad de la actividad (foto nº 4).

Una vez que el hueco ha sido rellenado en su totalidad, se revegeta con el suelo original, y tras la comprobación de los linderos de cada finca y el restableci-



Fotos 5, 6, 7

miento de mojonos, se devuelve al propietario para la reanudación del aprovechamiento agrícola o el que corresponda fotos nº 5, 6 y 7).

RESTAURACIÓN. MEDIDAS CORRECTORAS

La restauración de las parcelas que se explotan es un capítulo de la máxima importancia para Tolsa, S.A. Siempre en el marco del Plan de Restauración aproba-

do por la Autoridad Minera, el propietario de la misma puede participar, si lo desea, en la posible adopción de medidas correctoras que mejoren el aspecto y la terminación de las fincas antes de ser devueltas, y así consta de hecho en el contrato que se firma entre las partes.

La topografía suavemente ondulada del entorno del yacimiento suele definir algunas zonas en las parcelas con escaso aprovechamiento agrícola, dada la proximidad del mineral, sin apenas desarrollo de suelo orgánico, y también existen vaguadas que favorecen la formación de encharcamientos indeseables. Estas irregularidades seculares pueden ser rectificadas tras la explotación de la parcela.

Durante el relleno del hueco se realiza un perfilado general del entorno que reduce o corrige estos aspectos, direccionando las aguas del modo más adecuado a los fines agrícolas y suavizando las pendientes. El suelo vegetal se reincor-

pora al piso en una capa de espesor uniforme, igualando las discontinuidades y favoreciendo un comportamiento homogéneo de la parcela en cuanto a productividad. Por otra parte, la operación de desbroce y posterior aireado de la tierra con el arado de su superficie, produce una mejora evidente de su aptitud agrícola, como se pone de manifiesto en la fortaleza de los cultivos en las fincas que han sido objeto de explotación en com-

paración con otras que por diversos motivos no se han alquilado.

También se eliminan las frecuentes pedrizas de sílex que los agricultores tienen que apartar de forma manual de sus campos, bolos de tamaño mediano que los arados levantan del piso dificultando y entorpeciendo la actividad agrícola. Para sus trabajos de relleno, Tolsa, S.A. selecciona los estériles más adecuados de la serie removida como piso previo al suelo vegetal, reduciendo o eliminando la presencia de piedras de forma prácticamente definitiva.

Acompañando a estas mejoras, Tolsa, S.A. realiza de forma sistemática tareas diversas propias de la actividad minera, tales como la conservación de caminos y pistas de acceso que son de uso compartido, repasando con niveladora baches y saneando cuentas de maleza, manteniendo los desagües despejados, añadiendo zahorra cuando es preciso, compactando y regando todos los trayectos para una óptima disponibilidad y unas adecuadas condiciones ambientales en cuanto a reducción del polvo durante el periodo seco.

De igual forma, se planifican los recorridos de camiones por los trayectos más apropiados, evitando la saturación de tráfico en los ámbitos urbanos para una mejor fluidez del tránsito. En la proximidad de carreteras o núcleos urbanos, se levantan pantallas visuales transitorias para minimizar el posible impacto visual, se trabaja con taludes tendidos que garantizan la estabilidad de los cortes y los perímetros de la excavación son vallados y señalizados.

También se pone de manifiesto un cumplido seguimiento de la Ley de Patrimonio Histórico Español y una sensibilidad hacia los hallazgos de carácter histórico que se descubren durante los trabajos, efectuando intervenciones arqueológicas precoces en aquellos lugares de posibles asentamientos o donde se ha detectado con anterioridad la presencia de restos antiguos.



Foto 8. Restos óseos humanos conservados en una de las tumbas de la necrópolis de Cabañas.

Como ejemplo de ello se exponen los trabajos arqueológicos en Cabañas de la Sagra y los paleontológicos del Cerro de los Batallones, donde se han desarrollado notables campañas de investigación de estos bienes patrimoniales.

Cabañas de la Sagra (Toledo)

Durante los trabajos de desmonte de la parcela nº 48 del polígono 5 de ese término municipal, y en el paraje conocido como «Los Pozuelos», se descubrieron en julio de 1997 los restos de una necrópolis medieval o tardo-romana, dentro de la concesión de explotación «Posible».

Paralizados inicialmente los trabajos de extracción para facilitar la caracterización arqueológica del descubrimiento, se inició el estudio y excavación por parte de un equipo de arqueólogos y en agosto se reanudaron los trabajos bajo

un Proyecto de Control Arqueológico compaginado con las labores mineras en bentonita, con la aprobación de la Consejería de Cultura de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha.

Tal como se expone en el informe redactado por los especialistas (1, 2), la intensa actividad agrícola de la zona ha degradado mucho cualquier posible resto arqueológico, siendo común la presencia de restos cerámicos en toda la superficie. Sin embargo, la remoción del suelo vegetal en las áreas para explotar ha puesto de manifiesto la presencia de hasta 30 estructuras, que fueron investigadas una por una con todo detalle en sendas campañas, durante los veranos de 1997 y 1998. (foto nº 8).

Las estructuras son de dos tipos, enterramientos (necrópolis) y fondos de silos o ceniceros, con desigual estado de conservación y abundancia de restos. Todas ellas están construidas por encima de la capa aprovechable de bentonita, en un horizonte calcáreo y con profundidad variable. Se documentaron cada una de las estructuras, con los equipos de la mina a disposición de los arqueólogos, compatibilizando sin ningún género de problema la actividad minera con la preservación del Patrimonio.

Cerro de los Batallones (Madrid)

En julio de 1991 se detectaron de forma casual unos indicios de vertebrados fósiles en la mina de sepiolita de Tolsa, S.A., dentro de la concesión de explotación «Minor Valdemoro». Iniciado un estudio por parte de expertos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, resultó tratarse de un excepcio-

nal yacimiento paleontológico en cuanto a su grado de conservación, con variedad de fósiles de carnívoros y un elenco de restos de especies diversas. Recibió el nombre «BAT-1», y fue excavado de forma parcial, produciendo cerca de 10.000 ejemplares de restos fósiles (3).

Desde aquella fecha, y tras un lapso en la actividad en que tampoco hubo avances en la investigación, se han efectuado campañas de investigación parcialmente subvencionadas por Tolsa, S.A., que han conducido al descubrimiento de nuevos puntos con restos de fósiles. Así, en el mes de marzo de 2000 se localizó el yacimiento «BAT-2» con fósiles de mastodonte, rinoceronte, peces y tortugas, que se comenzó a excavar en julio de ese año, una vez obtenidos los permisos de intervención por parte de la Administración (foto nº 9).

Mientras se esperaban los permisos, se descubrieron otros dos yacimientos, «BAT-3», prácticamente aflorantes sobre la ladera del cerro, con fósiles de carnívoros, muy alterados por la proximidad a la superficie y «BAT-4», con los restos de una jirafa (foto nº 10). Ambos se excavaron parcialmente, y permanecen a la espera de futuras actuaciones. En el verano de 2001 se reactivó la excavación de «BAT-1», y pocos meses después, en un lugar poco esperable, se descubrió el ya-



Foto 9. Vista del yacimiento BAT-2 durante la excavación del Museo de Ciencias Naturales.



Foto 10. Detalle de los restos de jirafa fósil

cimiento «BAT-5», en las proximidades del vértice geodésico del Cerro de los Batallones (4).

Los ejemplares recuperados han sido trasladados a las dependencias del Consejo Superior de Investigaciones Científicas en el Museo de Ciencias Naturales de Madrid, donde se exhiben parcialmente.

Una vez más, es preciso subrayar que la producción normal de la mina ha sido



Foto 11. Detalle de calicata de investigación

compatible con los trabajos de recuperación de fósiles, participando además los equipos de desmonte de Tolsa en aquellas ocasiones en que han sido requeridos por los expertos para tareas concretas de la investigación, remoción de recubrimientos, calicatas, etc (foto nº 11).

En el año 2001, el área del yacimiento fue declarada Bien de Interés Cultural y, a propuesta de la Comunidad de Madrid, el Ministerio de Fomento modificó el trazado de la radial IV para no afectar esa zona. Como corolario, el 6 de marzo de 2001 se firmó entre Tolsa, S.A. y el Museo Nacional de Ciencias Naturales un Convenio específico para la realización de investigaciones paleontológicas en el Cerro de los Batallones, con una importante dotación económica, al amparo del cual se viene compatibilizando la actividad minera en perfecta armonía con la investigación y conservación de los restos que eventualmente pudieran aparecer. Los trabajos de extracción y restauración de Tolsa, S.A., son objeto de visita por parte de alumnos de diversas universidades.

CONCLUSIONES

La industria minera es una actividad irrenunciable para mantener nuestro nivel y estilo de vida. Sin embargo, debe saber adaptarse a las nuevas normativas y tendencias que la sociedad exige. En la filosofía de Tolsa, S.A. siempre ha estado presente la implicación con el entorno social de los lugares de trabajo, y existe un esfuerzo permanente para mantener una relación de servicio y colaboración con las personas y con las administraciones.

El mejor aval que puede ofrecer Tolsa, S.A. es una probada sensibilidad en lo concerniente al medio ambiente y al patrimonio en su conjunto en todas las zonas donde actúa, como una pieza más dentro del concepto ya generalizado de desarrollo sostenible que sin duda debe tener la minería.

En esta comunicación se ha puesto de manifiesto, de forma escueta pero inequívoca, que la compatibilidad entre actividades industriales y la preservación del entorno en el que se desarrollan es posible, necesaria y beneficiosa para ambas. La experiencia de Tolsa en este terreno se prolonga durante más de diez años, y es de esperar que haya servido para poner las bases de una correcta trayectoria futura en este campo.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) GARCÍA ZAMORANO, C. (2002): Un yacimiento hispanovisigodo en Cabañas de la Sagra (Toledo). 2º Congreso de arqueología de la provincia de Toledo. Diputación Provincial de Toledo
- (2) GARCÍA ZAMORANO, C. (1997): Informe Resumen del control arqueológico realizado sobre la explotación de bentonitas denominada «Posible» sita en la Finca 48 del Polígono 5 del término municipal de Cabañas de la Sagra (Toledo). Informe interno del Archivo de Tolsa, S.A..
- (3) MORALES, J. (coordinador), (2000): Patrimonio Paleontológico de la Comunidad de Madrid. Monografías de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid.
- (4) FRAILE GRACIA, S. (2000): Informe de las actuaciones paleontológicas realizadas en el Cerro de los Batallones, (Torrejón de Velasco, Madrid). Informe interno del Archivo de Tolsa, S.A.

INSTALACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO PARA EL CONTROL DE LA FRAGMENTACIÓN DE LAS VOLADURAS Y LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN

IGNACIO SARASOLA GENAGA
Ingeniero de Minas

JOSÉ MANUEL PEÑA NÚÑEZ
Ingeniero Técnico de Minas

GENERALIDADES

El presente artículo describe el trabajo de investigación, desarrollado por parte de «CANTERA DE ALZO, S.A.», Sociedad perteneciente al GRUPO CALCINOR, en la Concesión de Explotación «AMAYA», sita en Gipuzkoa (Ver figura 1). Este Proyecto se englobó dentro de los Programas BRITE EURAM, titulándose «BLAST-CONTROL», siendo cofinanciado por la Comunidad Europea; su número es BE97-4604, y coparticipaban las siguientes Sociedades y Universidades: NITRO-BICKFORD (Francia), ARMINES (Escuela de Minas de París) (Francia), UNIVERSIDAD DE MINERÍA DE LEOBEN (Austria), DOLOMIES DE MARCHE LES DAMES (Bélgica).

La Concesión de Explotación «AMAYA», con una producción anual de

1.800.000 toneladas, dedica su actividad principal, al suministro de carbonato cálcico para la fabricación de cales y derivados, ya que de esta Concesión Minera, se alimentan los hornos de calcinación existentes en la propia explotación. Subsidiariamente, dedica su actividad a la fabricación de áridos clasificados y hormigones.

La industria de la cal se alimenta de carbonato cálcico de una determinada granulometría (balasto). Tanto en las voladuras, como en la trituración primaria, interesa no producir tamaños inferiores a 30 mm, ya que no son de utilidad en la industria mencionada, constituyendo un producto de bajo valor añadido.

El sistema instalado permite adquirir continuamente datos de producción y cuantificar el impacto de la calidad de la voladura sobre el rendimiento global de la cantera. Los primeros resultados establecen la influencia de las variaciones de la fragmentación después de las voladuras (finos) en los costes. Igualmente permite adaptar en continuo los parámetros de las voladuras a las características del macizo rocoso para la obtención de la bloquemetría deseada.

El Proyecto está encaminado a conseguir objetivos técnico-económicos, como son el diseño de la «voladura ideal» para reducir el porcentaje de finos, con lo cual se obtendrán mejores rendimientos en la voladura y en la trituración primaria, dando lugar a una disminución de los costes. Igualmente se pretende conseguir objetivos medio ambientales. Dentro de éstos objetivos, el más importante consiste en la optimización del recurso con la disminución del porcentaje de finos generados.

INTRODUCCIÓN

La influencia de la fragmentación, obtenida tras la voladura sobre los costes y los procesos posteriores, es admitida en minería desde hace tiempo, aunque hasta la fecha se ha venido realizando de forma intuitiva, apoyándose en la experiencia adquirida. Para resolver este problema, se requiere, en primer lugar, ser capaz de controlar y cuantificar continuamente el impacto de la fragmentación sobre las operaciones básicas y en segundo lugar, garantizar con la voladura la «fragmentación ideal» que optimice el flujo de producción y reduzca al mínimo los costes.

Por lo tanto, se ha instalado un sistema de toma de datos continuo para el control de la producción; todos los datos son importados a una base de datos central, desarrollada para gestionar la gran cantidad de los mismos diariamente.



Fig. 1

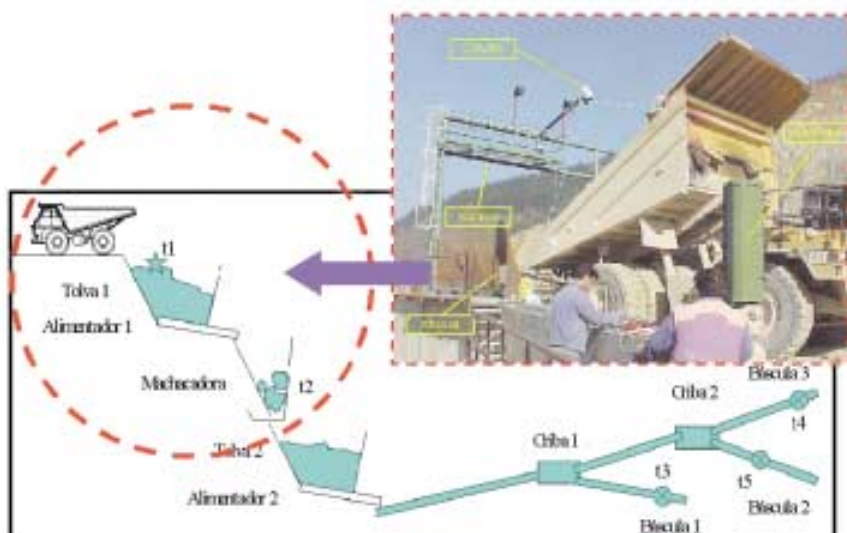


Fig. 2. Proceso de producción y equipos instalados.

probar continuamente el rendimiento de la producción dependiendo de la fragmentación después de la voladura. El rendimiento tiene que evaluarse en términos de costes, productividad y finos. La estructura general del sistema se muestra en la figura 4. Se incluye un sistema de adquisición y otro de información, que contiene una base de datos central y un módulo de análisis. El módulo de análisis del sistema de información, debe permitir comparar los resultados económicos de las diferentes voladuras con la intención de discriminarlas de acuerdo a su fragmentación.

Los datos del macizo rocoso (geotecnia, calidades, etc), y los relativos a perforación y voladura (metros perforados, cuadrícula de la voladura, cantidad de explosivo y carga del barreno), se introducen de forma manual en la base de datos. De forma automática y continua se obtienen los datos relativos a la fragmentación, ciclos de carga y transporte y trituración primaria (medidos cada 5 segundos).

SECUENCIA DE FUNCIONAMIENTO

En la figura 5 se observa el sistema automático y continuo de adquisición de datos mencionado en el párrafo anterior.

La explotación minera dispone de cuatro volquetes dedicados a la producción. A cada uno de ellos se le ha equipado de un mando a distancia, el cual ha de ser accionado cuando se aproxima a la tolva de descarga. Esta acción indica al Pc del sistema de supervisión el número de volquete que ha llegado (numerados del 1 al 4) y pone en preaviso al ordenador de



Fig. 3. Fotografía inicial por volquete, escaneado y tratamiento de la imagen

te medidos. El sistema almacena, organiza y calcula los parámetros de producción individualmente para cada voladura y además permite la posibilidad de comparar entre ellas.

El análisis inicial ha proporcionado la primera correlación cuantificada entre fragmentación después de la voladura y rendimiento en la explotación minera. Indica que las mejoras en el resultado de la voladura, pueden tener consecuencias en el rendimiento real de la misma. El sistema permitirá, en un segundo paso, determinar los parámetros de las voladuras específicas de cada zona de la explotación, para llevar a cabo actuaciones en ese sentido a fin de garantizar la fragmentación deseada.

EQUIPOS INSTALADOS

Los equipos que se han instalado son los siguientes:

- Cámara de vídeo, sustentada mediante pórtico y brazo soporte.
- Dos captadores de ultrasonidos.
- Pc con el software Fragscan (fragmentación escaneada).
- Pc sistema de supervisión en instalación primaria.
- Básculas en cintas de productos finales (100-400, 30-100 y 0-30).
- Semáforo.
- Pc base de datos.

Parte de los equipos arriba mencionados, más concretamente los instalados en la tolva de alimentación, se observan en la figura 2. Igualmente, en esa misma figura, puede observarse el esquema correspondiente al proceso de producción de la instalación primaria.

ARMINES, ha desarrollado el sistema denominado FRAGSCAN (fragmentación escaneada), el cual permite acceder a una fracción representativa del material para obtener su bloquemetría, partiendo de una fotografía realizada sobre cada volquete, en el momento preciso de la descarga sobre la tolva de alimentación de la machacadora, es decir, aproximadamente 90° entre la visual y la caja del volquete, tal y como se observa en la figura 2. El sistema permite adaptarse a las necesidades de cada explotación; en otros casos, las fotografías son tomadas directamente sobre la tolva de alimentación una vez el volquete ha descargado.

El tratamiento automático de cada imagen se realiza en un Pc, obteniéndose una distribución granulométrica en volumen de éstos bloques sobre tamaños predefinidos. La principal ventaja de éste sistema es que permite realizar una medición de la bloquemetría antes del proceso de trituración primaria. Es necesario resaltar que el sistema mide tamaños superiores a 80 mm.

Diariamente se obtiene un fichero bajo soporte informático, que ha de ser introducido en la base de datos. A modo de ejemplo se adjunta la figura 3, en la que puede observarse la fotografía inicial tomada por la cámara, el escaneado y tratamiento de dicha foto y la curva granulométrica obtenida, inicialmente por volquete y finalmente por voladura.

SISTEMA DE CONTROL DE LA VOLADURA

La primera etapa del procedimiento fue desarrollar un sistema capaz de com-

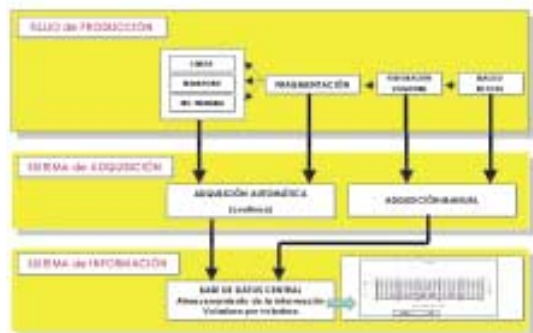


Fig. 4. Estructura general del sistema

Fragscan, el cual gobierna la cámara de video para realizar la foto.

Ésta se realiza cuando la caja del volquete ha alcanzado la inclinación adecuada, para lo que se dispone de dos células de ultrasonidos. Posteriormente el software Fragscan analiza la bloquemetría aportando la curva granulométrica correspondiente, inicialmente por volquete y posteriormente en la base de datos por voladura.

El sistema de supervisión permite una introducción manual para asignar el n° de volquete/es al n° de voladura/as en la/as cual/es están trabajando.

Toma de datos automática

Se realiza:

a) Por el Pc de la instalación primaria (Sistema de supervisión).

El sistema de supervisión que gobierna la instalación, almacena los datos puntuales que le llegan de cada una de las señales analógicas. Cada día, se solicita al ordenador un fichero bajo soporte informático. Para ello el ordenador realiza con los datos que dispone, operaciones matemáticas, adjuntándolos en el fichero cada 5 segundos.

b) Por el Pc de Fragscan:

El ordenador de Fragscan almacena en su disco duro los datos analizados, y de

igual manera que en el sistema de supervisión, genera un fichero diario.

Entrada manual de datos

La realiza el Jefe de producción de la explotación. Consiste en la introducción manual de datos en:

a) El Pc de la instalación primaria (Sistema de supervisión).

- Número/os de voladura/as a transportar a machacadora en el día.
- Número/os de volquete/es asignado/os a esa/as voladura/as.
- Números de pala/as asignada/as a ese/os volquete/es.

b) El Pc de Fragscan.

- Nombre del fichero generado en el día.
- Día

Para poder relacionar en la base de datos los ficheros generados por el sistema de supervisión y los generados por Fragscan, se utiliza como nexo de unión entre ambos la hora recogida en cada uno de los ficheros. Por ello es importante que ambos Pc's estén perfectamente sincronizados y no haya desfases horarios entre ellos.

c) El Pc de la base de datos.

Ha de cumplimentar los datos de cada voladura (geometría, zona a volar, explosivo, cuadrícula y número y longitud de barrenos).

ducción sobre una base de voladura por voladura. Así es posible reconstruir la cadena de producción comenzando con la voladura. Solamente esta reorganización, puede permitir sacar conclusiones sobre el impacto de las voladuras individuales en el rendimiento global de la cantera.

La base de datos se compone de cinco grandes módulos; son:

1) Producción

Hay que indicar a la base de datos el diseño de la voladura, introduciendo el frente a volar y los parámetros de la misma. A continuación se introducen las cantidades y tipos de explosivos a utilizar.

2) Dirección

En este módulo se introducen en la base de datos los ficheros obtenidos diariamente de los Pc's, pudiendo realizarse de forma automática o manual.

3) Configuración

La base de datos tiene características de configuración que permiten describir la cantera y la organización de la producción (descripción geográfica del emplazamiento, tramos, frentes, equipos utilizados, organización de los turnos de trabajo, ...). En este módulo se configuran por tanto los parámetros que aparecen en la base de datos.

Para el cálculo de los costes por voladura se introducen costes unitarios (metro de perforación, coste explosivo). Para el cálculo de la carga y transporte, costes horarios de los equipos. En trituración primaria se tendrá únicamente en cuenta el coste de la energía eléctrica, aunque la base de datos permitiría introducir más costes.

4) Análisis

En este módulo se extraen todos los resultados que la base de datos permite obtener. En el apartado 7 se describirán y analizarán los primeros resultados obtenidos, sobre la base de los datos facilitados por éste módulo. En éste análisis se facilitará una visión global de éste módulo, ya que él mismo es muy versátil y permite obtener una gran cantidad de datos: valga como ejemplo, que la base de da-

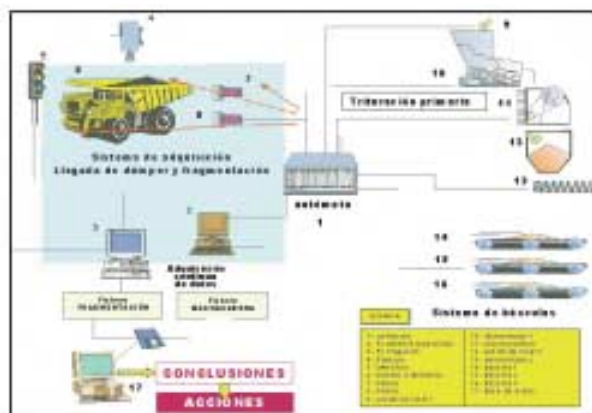


Fig. 5. Sistema automático y continuo de adquisición de datos

BASE DE DATOS CENTRAL

Ha sido diseñada por Universidad de Mineria de Leoben (Austria), bajo el software «ACCESS», para poder importar, almacenar y organizar la gran cantidad de información diariamente adquirida.

Su función más importante es la organización de datos de pro-

Fig. 6. Comparación de los porcentajes de coste por voladura y proceso



tos permite para una misma voladura distintos ratios: por tonelada, por hora, etc.

5) Setup

Modulo que permite la instalación y configuración del software.

RESULTADOS

1) Resultados por voladura

Para cada voladura se controlan los resultados correspondientes a la producción en toneladas medidas según las básculas, según el número de volquetes y según la planificación teórica de la voladura. También se observa el ciclo medio de la carga y transporte así como los índices de fragmentación y sus correspondientes curvas granulométricas. Finalmente se pueden obtener los costes totales y específicos por tonelada (discriminando los finos).

2) Diagrama TCF's y TCP's

Con objeto de cuantificar el impacto de la voladura, sobre los costes globales, el proceso de producción y la bloquimetría, la base de datos genera el diagrama TCF (Producción-Coste-Fragmentación) que mediante su estudio, permite corregir con rapidez las posibles desviaciones en los resultados de la voladura. Es por tanto este diagrama, el que aporta una visión general de los procesos y punto de partida de posteriores análisis. El diagrama de TCF utiliza el valor d50 (K50) como índice de fragmentación.

El diagrama TCP es similar al TCF, con la salvedad que utiliza el porcentaje de finos 0-30 mm como índice de fragmentación, es decir la fragmentación después de la trituración primaria.

Estos diagramas han sido establecidos para el conjunto de voladuras seleccionadas de acuerdo con el método propuesto, lo que significa que cada voladura está representada por:

- La producción obtenida a la salida de la trituración primaria discriminando los finos, a partir de las básculas dinámicas;
- Los costes por voladura (perforación

y voladura, carga y transporte y trituración primaria)

- El índice de fragmentación, obtenido a partir de la curva de fragmentación de Fragscan.
- El porcentaje de finos 0-30 mm.

Interesa que en los resultados reflejados en el diagrama TCF, la relación coste-producción, esté en la parte inferior derecha y la relación K50-producción, este en la parte superior derecha. Ello indicará que tendremos producciones altas a bajo coste y óptimo k50.

En el diagrama TCP, la relación coste-producción es similar al diagrama TCF, pero la relación porcentaje finos-producción interesa que esté en la margen inferior derecha. Ello indicará que tendremos producciones altas a bajo coste y óptimo porcentaje de finos.

Puesto que la información sobre los costes es muy sensible, estos costes unitarios utilizados no son los valores reales, pero representan fielmente el margen de magnitud entre las diferentes operaciones.

Para finalizar el presente apartado, podemos decir que cada voladura se representará en estos tipos de diagramas, con sus costes, sus fragmentaciones, porcentajes de finos y sus producciones horarias.

3) Diagramas derivados de los TCF's y TCP's

Una vez obtenida una visión general de los diagramas anteriores se puede seguir desarrollando el estudio de los datos obtenidos.

Un gráfico podría ser el adjuntado como figura 6. En él, se observa de manera gráfica el porcentaje en costes de cada uno de los procesos por voladura, para un análisis rápido comparativo de distintas voladuras.

Se observa que el coste porcentual de la trituración no sufre grandes variaciones. Sin embargo la carga y transporte si varía, repercutiendo en la perforación y voladu-

ra. Esto puede ser debido a que la voladura ha sido ejecutada en una zona más próxima a la machacadora primaria (menos distancia para el transporte) o bien la voladura no ha tenido un desplazamiento correcto y la máquina de carga precisa de mayor tiempo para el desescombro.

Con el fin de relacionar el porcentaje de finos con los diferentes tiempos de microretardo aplicados a distintas voladuras, utilizando para ello detonadores electrónicos, se está iniciando la realización de una un gráfico para conocer si la modificación de éstos microretardos afecta al resultado granulométrico final de voladura; en caso afirmativo, se pretende conocer de que manera la afectan y como se podría mejorar el resultado de la voladura variando estos tiempos; para la ejecución de éste gráfico, se precisa la finalización de las voladuras con este tipo de detonadores.

CONCLUSIONES

El sistema es una herramienta de análisis, que hace más fácil el trabajo de los responsables de la explotación, ya que:

Permite un control continuo y automático de todo el sistema de producción.

Aporta toda la información necesaria para adaptar en continuo los procesos de perforación y voladura, carga y transporte y trituración primaria a partir de los diagramas y de los ficheros.

Mejora los resultados de la voladura, adecuándolos a los deseados.

Realiza de manera automática el análisis económico, granulométrico y productivo de los procesos perforación y voladura, carga y transporte y trituración primaria.

Simplifica de manera sustancial la elaboración de informes ya que los facilita automáticamente la base de datos, con la consiguiente optimización del tiempo de los responsables de la explotación.

IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD EN UNA EMPRESA DEL SECTOR DEL GRANITO

El presente artículo es un resumen del Proyecto Fin de Carrera presentado por Alvaro Tejerina Morante en la E.U.I.T Minera de León y versa sobre Implantación de un Sistema de Calidad en una cantera de granito.

Mario Lafuente Olalde. Dpto Ingeniería Minera, E.U.I.T. Minera. Universidad de León.

OBJETIVOS

Conseguir el desarrollo e implantación de un sistema de aseguramiento de la calidad bajo norma ISO-9002 en una empresa industrial, logrando la certificación del mismo por una empresa acreditadora.

METODOLOGÍA

El proyecto se enmarca en la necesidad de dotar a las empresas de las herramientas de gestión participativa que capaciten y motiven a sus recursos humanos para poder acometer un programa de Calidad Total que mejore y potencie su competitividad.

En su desarrollo, el proyecto constará de dos partes. En la primera se tratará de dar forma al sistema de aseguramiento de la calidad mediante el diseño del mismo.

En la segunda parte se tratarán los aspectos relacionados con la realización práctica de los principios establecidos en la Parte I.

El proyecto finaliza con el proceso de certificación del sistema por parte del organismo acreditador escogido.

DESCRIPCIÓN

La forma en que se llevará a cabo el proyecto se ajustará a unos pasos que se describen a continuación.

Luego abordará la manera de presentar el proyecto, en principio a la dirección y más tarde a todo el personal de la empresa.

La fase más crítica para el futuro de este sistema vendrá a continuación con la

consecución del apoyo de la dirección, la creación del plan de trabajo la designación de la figura del responsable de Calidad y la creación del Comité de Calidad. Es en este punto, donde se debe establecer la Política de Calidad de la empresa que determinará el modo de actuación en la empresa de ahí en adelante.

Posteriormente tiene lugar la elaboración de la documentación del sistema,

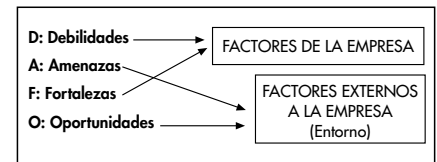
- Manual de Calidad
- Manual de Procedimientos
- Instrucciones Técnicas
- Registros

Mediante el estudio de la empresa se pretenden averiguar los puntos fuertes y los débiles con el fin de potenciar las fortalezas y corregir en la medida de lo posible los problemas y debilidades.

El estudio del entorno trata de analizar los factores externos a la empresa que van a suponer una amenaza para nuestros intereses y compararlos con las oportunidades de mercado que debemos aprovechar para dirigir a nuestra empresa hacia el liderazgo, la diferenciación, la competitividad del sector y la búsqueda de nuevos mercados.

En el análisis de la empresa aparecen ciertas **DEBILIDADES**:

- Empresa de pequeño tamaño.
- Mercado demasiado centrado en una zona geográfica
- Precios más elevados que los de la competencia.
- Clientela actual no parece diferenciar la calidad del producto suministrado



por nuestra empresa respecto de las de sus competidores. Sin embargo penalizan económicamente ante cualquier defecto detectado en el producto, obligando a compensar por ellos.

- Maquinaria comienza a quedar desbancada de la vanguardia tecnológica,
- Política salarial de baja remuneración, dificulta mantener dentro de la plantilla a algunos de los trabajadores más capacitados.
- Filosofía de trabajar bajo pedido, lo que en el proceso que tratamos hace que se alarguen los plazos de entrega.
- Altos tiempos de preparación en los cambios de formato.
- Los stocks de material en proceso y final no se conocen con fiabilidad
- Falta de controles de índices e históricos (ventas, producción, reclamaciones,...) lo que dificulta una gestión de todos esos apartados.
- Inexistencia de mantenimientos preventivo y predictivo.

Como contrapartida, también presenta puntos fuertes (**FORTALEZAS**):

- Gran flexibilidad y rapidez para lograr la adaptación a los cambios.

- Sinergia generada con otras empresas del grupo
- Clientela fiel
- Capacidad técnica del departamento de producción y mantenimiento.
- Plantilla joven, con gran estabilidad contractual
- El Mercado Internacional no plantea dificultades.
- Dirección comprometida con la innovación y los cambios.
- Producto de calidad media-alta frente a la competencia.

No obstante deben destacarse las siguientes características que amenazan el mercado (**AMENAZAS**):

- Falta de barreras de entrada en el sector.
- Crecimiento desordenado del sector que hace que se entre en guerras de precios.
- Excesiva concurrencia de ofertantes a los clientes tradicionales
- Aparición de productos sustitutivos.
- Legislación medioambiental en materia de vertidos y eliminación de residuos sólidos, en los países que las poseen, amenazan con paralizar la actividad de las empresas del sector en esos lugares.
- Excesiva dependencia del dólar en las transacciones internacionales
- Menor crecimiento en el número de canteras y en su volumen de extracción de granito, que el experimentado por el número de empresas del sector y su capacidad de elaboración.

Se presenta la amenaza de nuevos países competidores como India, Brasil, Egipto y China.

PRESENTACIÓN DEL PROYECTO A LA DIRECCIÓN

Es el paso más importante puesto que dará la base para que la Dirección de la empresa tenga los conocimientos necesarios para saber con precisión a qué se

compromete en el caso de seguir adelante con el proyecto.

Se realiza un breve descripción de los requerimientos fijados por la familia de normas ISO 9000 y se decide que:

- el modelo a implantar debe ser el de la **ISO 9002**
- el plazo máximo para la implantación no debe exceder del año hasta la certificación
- debe ser compatible con el funcionamiento habitual de la empresa
- inicialmente se abordará con la ayuda de una empresa externa para el asesoramiento en el proceso.

CONCEPTO DE CALIDAD

Existen segmentos de mercado, y cada uno de ellos posee unos parámetros en función de lo que el cliente espera, es decir, de lo que considera adecuado a su uso y satisface sus necesidades.

Luego un producto es de calidad, **cuando satisface las necesidades y expectativas del usuario.**

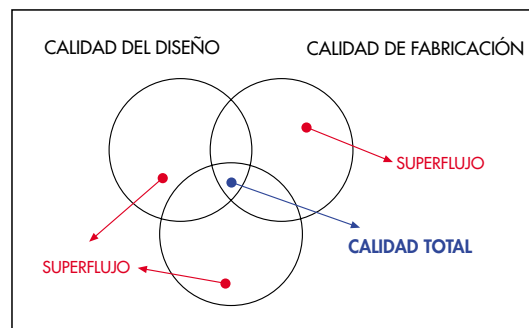
¿Qué condiciones deberá cumplir un producto o servicio para que sea de calidad?

Conceptos:

Característica de calidad: propiedad de un producto o servicio que contribuye a su adecuación al uso: gusto, apariencia, color, aroma...

- **Calidad de diseño:** adecuación de las características de calidad.
- **Calidad de conformidad:** también denominada **Calidad de fabricación.**
- **Calidad que desea el cliente:** es decir, la que satisface sus necesidades y expectativas al menor coste para él.
- **Calidad ideal, satisfacción plena:** en esta zona coinciden las tres calidades; por lo tanto nuestro cliente está satisfecho.

Si los tres círculos se vuelven concéntricos será indicativo de que en el diseño se contemplaron todas las características de calidad que deseaba el cliente; en fabricación se construyeron las piezas de acuerdo con las especificaciones del diseño, y en resumen, hemos conseguido un producto que satisface plenamente las necesidades y expectativas del cliente.



PRINCIPIOS PARA CONSEGUIR CON ÉXITO LA GESTIÓN DE LA CALIDAD

- La voluntad, la implicación y la ejemplarización de la dirección.
- La adhesión de todo el personal.
- La mejora de la calidad orientada hacia la prevención.
- La evaluación de la calidad (mediante auditorías del sistema, por ejemplo).
- La **teoría de los cinco ceros** (cero stocks, cero retrasos, cero errores, cero averías y cero papeles).
 - Si la calidad es hacer bien el trabajo desde el principio los defectos deberán tender a desaparecer.
 - Si la calidad tiene como objetivo eliminar gastos inútiles y optimizar los costes, el stock innecesario supone un gasto en almacenamiento,
 - Si la calidad tiene que ir orientada hacia la prevención, las averías deben tender a disminuir y a ser más previsibles.
 - Si la calidad significa responder a las necesidades del cliente y mantener su satisfacción, deberemos res-

petar los plazos de entrega y eliminar los retrasos.

- Si la calidad se sustenta sobre una base documental, cuyo objetivo es el de disponer de procedimientos precisos, sencillos, concisos y utilizables por todos los interesados, debemos evitar la redacción de papeles inútiles que sólo crean burocracia y disminuyen la productividad.

CREACIÓN DEL PLAN DE TRABAJO

Para obtener la **Certificación del Sistema de Calidad** de la empresa es preciso recorrer previamente una serie de pasos que deben ser seriamente considerados desde un principio. Este hecho determina que el proceso de certificación sea largo:

1. En primer lugar debe haber un compromiso por parte de la dirección.
2. También debe establecer los calendarios para el plan de implantación.
3. Debe definir las políticas y objetivos de la calidad.
4. Se debe evaluar la situación actual de la empresa
5. Una vez controlados los puntos anteriores, podemos empezar a trabajar en la elaboración del Sistema Documental.
6. Una vez que disponemos de toda la documentación necesaria y nos hemos preocupado de la formación y sensibilización del personal, ya estamos en disposición de contactar con la entidad certificadora, que será la que envíe al auditor o auditores que van a evaluar el sistema.
7. Cuando esté seleccionada la entidad certificadora, deberemos rellenar el cuestionario de solicitud.
8. Posteriormente se realizará una visita previa y se revisará la documentación (Manual de Calidad y Procedimientos).
9. Finalmente, cuando a juicio de la entidad todo sea correcto y se hayan

establecido las acciones correctoras en los posibles casos de no conformidad, se procederá a la auditoría de certificación y, una vez superada con éxito, se concederá la certificación.

10. El sistema será revisado anualmente mediante auditorías de seguimiento, y la renovación del certificado se conseguirá a través de una auditoría de renovación cada tres años.

Se debe comenzar por diseñar un modelo de referencia condicionado por:

- Situación actual de la Empresa.
- Su punto de partida respecto de la Calidad.
- El tipo de actividad, organización y dispersión geográfica.

Durante esta fase previa, hay que aceptar todas las ideas innovadoras que se generen y que contribuyan a desarrollar el modelo más conveniente para la Empresa.

Es conveniente que el proceso de implantación del Sistema sea asesorado desde el exterior pero conducido y liderado desde el interior de la Empresa;

El proceso para la implantación del Sistema de Calidad en la empresa comprende las siguientes etapas:

1. Comunicación a los empleados de la empresa.
2. Nombramiento del responsable por la Dirección.
3. Establecimiento del calendario.
4. Revisión y evaluación de la documentación existente.
5. Asistencia del responsable a curso de calidad.
6. Realización, revisión y aprobación provisional de los Procedimientos Operativos e Instrucciones Técnicas.
7. Implantación y control de la aplicación de los Procedimientos Operativos e Instrucciones Técnicas.
8. Aprobación definitiva de los Procedimientos Operativos e Instrucciones Técnicas.
9. Revisión final del Sistema de Calidad por el responsable y aplicación de acciones correctoras, si procede.

ETAPA DE DIAGNÓSTICO

- Seminario de introducción
- Comprensión de la utilidad de la Calidad Total.
- Diagnóstico interno de cultura empresarial y estructura organizativa.
- Análisis de los costes de la mala Calidad para identificar oportunidades de mejora internas.
- Medición objetiva de la Calidad bajo la óptica de los clientes.

ETAPA DE DISEÑO:

- Diseño del proceso
- Programación del proyecto:
- Compromiso de la dirección
- Fijación de objetivos.

Con la información obtenida en la etapa de diagnóstico y el conocimiento profundo de las características de la Empresa mencionadas al principio, el equipo de diseño procede a diseñar las diferentes etapas y actividades.

ETAPA DE MANTENIMIENTO:

- Grupos de mejora.
- Evolución de los indicadores,
- Análisis del cumplimiento de objetivos.
- Extensión a proveedores e intermediarios.

ETAPA DE IMPLANTACIÓN:

- Organización del proyecto,
- Políticas empresariales,
- Calidad de personal (Recursos Humanos) selección del personal involucrado.
- Formación y entrenamiento
- Planificación estratégica de la calidad.
- Grupos de mejora
- Evaluación del progreso
- Análisis de la rentabilidad del proyecto.

CREACIÓN DEL COMITÉ DE CALIDAD

FASES EN LA CREACIÓN DE UN COMITÉ DE CALIDAD

Podemos distinguir tres grandes fases en la creación de un equipo: inclusión, estructuración y afecto.

1. INCLUSIÓN.

En esta primera fase las personas que van a componer el equipo se plantean una serie de preguntas a nivel preconsciente, tales como: «¿Quiénes somos?, ¿Qué hacemos?, ¿Cuál es la meta u objetivo común?, ¿Cuál es mi papel dentro del equipo?».

Es en esta etapa cuando se establecen las reglas del juego. Es decir las pautas de comportamiento, normas, el papel de cada componente dentro del grupo, objetivos, etc.

2. ESTRUCTURACIÓN.

En esta fase surge el problema de la organización y es entonces cuando es preciso tener claro cuáles van a ser las responsabilidades a asumir dentro del Comité.

Se va a percibir con claridad cuáles son las personas que van a ser fácilmente influenciables, y cuáles van a experimentar una cierta rebeldía ante este hecho.

3. AFECTO.

En esta fase se dejan de lado los objetivos fijados, los temas de discusión, etc. para centrarse más en intentar buscar relaciones de afecto con el resto del equipo. En este momento los componentes necesitan intentar caer bien al resto.

Si queremos que el equipo avance, todos los componentes del equipo han de estar satisfechos con el afecto que han dado y con el que han recibido. Pero tampoco se ha de intimar demasiado, puesto que podría traer como consecuencia una desviación del objetivo común que nos hemos fijado: OBJETIVIDAD y CRITERIO en los componentes del equipo.

CARACTERÍSTICAS DE UN COMITÉ DE CALIDAD EFICAZ

Un equipo eficaz presenta nueve características. Cuanto menor sea el número, deberá actuarse en más áreas para conseguir la eficacia. Si un equipo cum-

ple al menos seis, podremos decir que es un equipo eficaz.

CARACTERÍSTICAS:

1. Tiene un propósito claro. Propósito, misión, meta o tarea clara y aceptada por todos.

2. Presenta formalismos mínimos.

El clima en que se desarrolle el trabajo debe ser espontáneo, cómodo y relajado.

3. Tiene una elevada participación.

Un equipo donde exista la participación y se anime al debate.

Debe existir un efectivo **BRAINSTORMING** continuo. «Brainstorming quiere decir tormenta de ideas», y consiste en que todo el mundo dé su opinión sobre un tema.

4. Escucha a todos sus miembros.

No sólo deben utilizarse técnicas para que todos los miembros participen y den su opinión también deben utilizarse técnicas de escucha, reformulación preguntas y resúmenes para captar las ideas de los demás.

5. Plantea desacuerdos positivos.

Si dentro de un equipo todos los miembros están de acuerdo con todo, debemos poner la alarma: algo falla.

6. Toma decisiones por consenso.

Principalmente en el caso de las decisiones importantes, debe buscarse el consenso a través de la discusión abierta de las ideas de todos los miembros del equipo.

7. **Presenta cometidos claros.**

El trabajo dentro del equipo debe repartirse con equidad. Todos los miembros del equipo deben tener un mismo grado de actividad.

8. **Presenta un liderazgo compartido.**

Aunque en el equipo exista un responsable, el liderazgo cambia según la circunstancia y necesidad del equipo.

9. **Se somete a autoexamen.**

Periódicamente debe comprobarse que el funcionamiento es el correcto y

debe buscarse la manera de mejorar la eficacia.

Un buen momento es aprovechar la reflexión que plantea la Revisión Anual del Sistema, tratando el funcionamiento del Comité como un punto más.

ESTABLECIMIENTO DE LA POLÍTICA DE CALIDAD

POLÍTICA DE CALIDAD (según ISO 8402): «**Directrices y objetivos generales de una empresa relativos a la calidad, expresados formalmente por la Dirección General.**»

La Dirección debe definir y documentar su política de calidad, incluyendo sus objetivos y su compromiso en materia de calidad.

La Política es una de las vías para hacer operativa la estrategia, puesto que al desplegar verticalmente la política a través de los niveles jerárquicos de la organización:

- Se proporciona orientación precisa para que ejecutivos y mandos elaboren planes concretos de acción.
- Se cohesiona la organización para el cumplimiento de los objetivos de Calidad.
- Se refuerza el compromiso del personal.

Debe ser:

- Adecuada a los objetivos de la organización de la empresa.
- Coherente con las necesidades y expectativas de sus clientes.
- Muy simple y fácilmente comprensible para que sea comunicable y entendida sin dificultad.

Debe hacer referencia a:

- Los grandes objetivos de la empresa.
- Los colectivos que en ella conviven: personal, accionistas, clientes, proveedores, etc.
- La disponibilidad de los recursos necesarios, por ejemplo, formación.
- La vía a utilizar (ISO, Mejora Continua)

REDACCIÓN DE LA POLÍTICA

Pasos:

- Repasar las no conformidades existentes: el tipo, la magnitud, las causas y los orígenes.
- Pensar en las acciones correctoras y preventivas: ¿Existe un método para su gestión?, ¿Qué nivel de eficacia tiene?, ¿Qué es lo que nos reclaman nuestros clientes?

Criterios a seguir:

- No debe confundirse la declaración de la misión de la empresa con la política de la calidad.
- La declaración de la misión u objeto de la empresa va dirigida a la plantilla o a los clientes y pretende expresar los objetivos que constituyen el motivo de la existencia de la empresa.
- La política de la calidad debe destacar la manera en la que se cumplirá la misión de la empresa.
- Para saber qué es lo que debe incluir la política de calidad podemos plantearnos las siguientes preguntas:
- ¿Cuáles son las incidencias que tienen la mayor probabilidad de causarle un gran disgusto a mis clientes?
- ¿Cuáles son las incidencias que tienen la mayor probabilidad de causarle un disgusto a mis clientes?

Contestar a estas preguntas, proponérselas a nuestros clientes y comparar las respuestas. Si difieren hay que volver a plantearse cuál es la estructura que se requiere para nuestro sistema de aseguramiento de la calidad.

Una vez que sepamos cuáles son las cosas que afectan a nuestros clientes, preparar una política de la calidad desarrollada para reducir de forma sistemática y continua las fuentes (internas y externas) de estas reacciones negativas.

- Asimismo, debemos intentar establecer una serie de medidas (conocidas como indicadores de la calidad) que nos permitan supervisar la eficacia de aquellos procesos que son fundamentales para



cumplir con lo estipulado en nuestra política.

PROCESO DE IMPLANTACIÓN

Varía en función del estado actual del sistema. Hay dos estrategias de implantación: de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba.

- El método **de arriba hacia abajo** es el más adecuado para las empresas, que en la actualidad no disponen de un sistema de aseguramiento de la calidad.
- El método **de abajo hacia arriba**, es más adecuado para las empresas que ya disponen de un sistema de aseguramiento de la calidad.

ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

Según este modelo, El sistema de calidad debe contener veinte puntos fundamentales:

1. Responsabilidad de la dirección.
2. El sistema de calidad.
3. Revisión del contrato.
4. Control del diseño.
5. Control de la documentación y los datos.
6. Compras.
7. Control de los productos suministrados por el cliente.
8. Identificación y trazabilidad.
9. Control de procesos.
10. Inspección y ensayo.
11. Control de los equipos de inspección y ensayo.
12. Estado de inspección y ensayo.
13. Control de productos no conformes.
14. Acciones correctoras y preventivas.

15. Manipulación y ensayo.
16. Control de los registros de calidad.
17. Auditorías internas.
18. Formación.
19. Servicio posventa.
20. Técnicas estadísticas.

SISTEMA DOCUMENTAL

El sistema de calidad se sostiene sobre una base documental, que se puede dividir en tres niveles:

NIVEL 1 **MANUAL DE CALIDAD**

NIVEL 2 **MANUAL DE PROCEDIMIENTOS**

NIVEL 3 **INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

En pocas palabras el Nivel I se podría definir como el **qué** (las acciones que desarrolla la empresa) mientras los otros dos niveles son el **cómo** (la manera en que se desarrolla una determinada actividad).

CONTROL Y GESTIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD

La **Gestión de la Calidad** en Sistemas de Calidad de la familia ISO 9000 ha recibido un gran protagonismo en poco tiempo y ha extendido su ámbito de aplicación a todos los sectores, tanto industrial como de servicios.

Se abandona el concepto de «**control de calidad**» entendido como el control tradicional que se ha venido aplicando en el mundo empresarial para dar paso al término «**gestión**» de implicaciones mucho más amplias.

Esta nueva manera de percibir la calidad viene impulsada por un mercado global cada vez más competitivo y exigente, donde el control no es suficiente para lograr el éxito de nuestros productos.

La gestión de la calidad dentro de una empresa a lo largo de la historia pasa por tres etapas:

- En la primera se entendía únicamente como un **control**, de manera que sólo implicaba al Departamento de Calidad, que revisaba los resultados de las inspecciones del material recibido, el **producto acabado**, etc.

Control: «Conjunto de procedimientos administrativos que nos permiten medir las desviaciones entre los objetivos y los logros alcanzados, con el fin de establecer unas medidas correctivas».

En una segunda etapa, el **control** se extiende a todo el **proceso de fabricación**. Por consiguiente, se implica también al Departamento de Producción, que deberá asegurar la estabilidad, fiabilidad y capacidad de los procesos; al Departamento de Compras, encargado de verificar que los proveedores sean capaces de conseguir la calidad que exigimos, y el Departamento Comercial, que va a transmitir las necesidades de nuestros clientes, para poder satisfacerlas.

La última etapa, y más difícil de conseguir, es la de **gestión** propiamente dicha, para la cual necesitamos la **implantación de toda la empresa**, empezando por la Dirección.

Gestión se asocia siempre a mejora eficaz, para lo que se necesita información fiable; este Sistema nos la proporciona procesando los datos contenidos en:

- Los registros de todos los procedimientos e instrucciones.
- Las no conformidades detectadas en las auditorías.
- Los registros de las acciones correctoras (reclamaciones) y preventivas.

Este sistema demuestra objetivamente la capacidad de una empresa para cumplir determinados requisitos de sus clientes, no que se estén cumpliendo.

Los **objetivos** generales que persigue la gestión del Sistema de Calidad para la empresa son:

- Disminuir los costos, principalmente los asociados a la mala Calidad a través de la prevención.
- Mejorar la calidad del producto
- Mejorar la percepción de Calidad con la que el cliente se forma al recibir el servicio o utilizar el producto.

Es necesario cambiar la idea tradicional de que más Calidad equivale a mayor costo, ya que ocurre exactamen-

te lo contrario si se gestiona adecuadamente.

Los elementos necesarios para gestionar cualquier función empresarial, ventas por ejemplo son los siguientes:

- Tener identificado y medido (valorado) lo que se ha de gestionar: tipos de productos, áreas geográficas, etc.
- Objetivos anuales. Cifra de ventas a alcanzar.
- Planificar el uso de los recursos disponibles, tanto personales como materiales y financieros. Asignación de responsabilidades.
- Sistema de control y seguimiento. Análisis de las desviaciones y adopción de medidas correctoras. Realimentación.
- Evaluación del desempeño.

Para **Gestionar la Calidad** se elaboran unos programas que necesitan los mismos elementos:

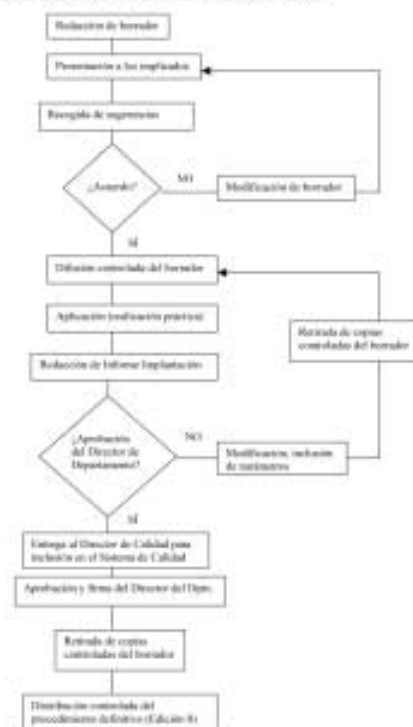
- Lista de hechos concretos.
- Fijar objetivos concretos y asequibles de mejora a alcanzar en un tiempo determinado.
- Para conseguir los objetivos son necesarios recursos
- Diseño de un procedimiento de control y seguimiento (medición) del cumplimiento de los objetivos de mejora fijados y del consumo de los recursos adjudicados.
- Nombramiento de responsables del cumplimiento de los objetivos marcados.

Un Sistema de Gestión de la Calidad en la Empresa persigue la satisfacción total de los clientes a través de la «mejora continua».

IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD

La gestión de la calidad, hoy en día, significa hacer las cosas bien a la primera, comprometiendo para ello a toda la empresa. Para llevar a la práctica esta

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA REDACCIÓN DE LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS OPERATIVAS Y DE CONTROL



gestión, es necesaria una **planificación**.

– El primer paso será definir unos **objetivos** acordes con la política de calidad (el compromiso de la empresa en esta materia). Objetivos tales como:

- Formación continua de todo el personal.
- Disminución de un 5% del defectuoso en planta.
- Aumento de la cartera de clientes.
- Aumento de la productividad en producción, etc.

– Una vez establecidos los objetivos, hay que determinar qué **estrategia** y **acciones** vamos a llevar a cabo, los recursos que necesitamos (material, formación específica necesaria, personal,...) y quiénes van a ser los responsables (asignación de funciones).

– En el momento en que se ha puesto en marcha el programa, debemos controlar su desarrollo y, en caso de que se produzcan desviaciones, establecer las acciones correctivas necesarias.

DIFERENCIAS ENTRE GESTIÓN Y CONTROL

Debemos efectuar un cambio de mentalidad dentro de la empresa (ya no se trata de controlar la calidad, sino de **introducirla en el proceso** como una característica más)

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA CREACIÓN DEL MANUAL DE CALIDAD

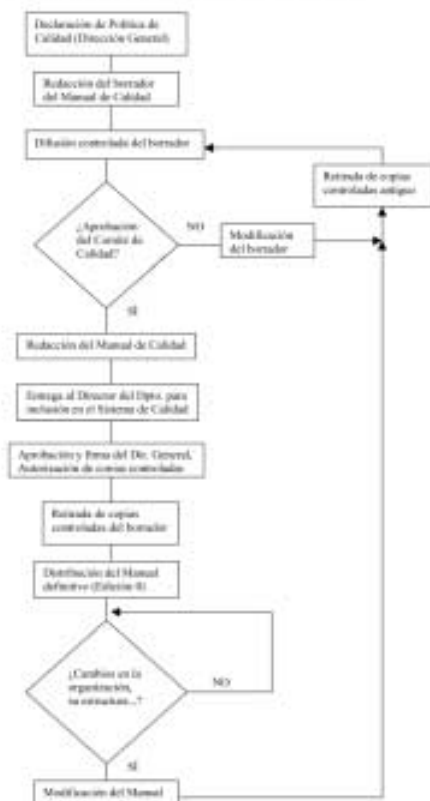


DIAGRAMA DE FLUJO DE LA REDACCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS



Diferencias Principales:

RESPONSABILIDAD

- En el control tradicional de la calidad el único responsable es el **Departamento de Control de Calidad**, que en cualquier caso, no ejercía el control suficiente.
- En la gestión, la responsabilidad es de **toda la empresa**, y en especial de la alta Dirección. Las decisiones se toman en equipo (relaciones interdepartamentales).

OBJETIVO

- En el control, el Departamento de Calidad no mantiene ningún tipo de relación ni con clientes ni proveedores, e incluso las relaciones con otros departamentos, en ocasiones, rozan la rivalidad, debido a que **sus objetivos no coinciden**.
- En la gestión de la calidad hay un claro objetivo principal: **la satisfacción del cliente**. Esto implica:
- La incorporación del cliente como parte fundamental de nuestro Sistema. Si no conocemos cuáles son las expectativas de nuestros clientes, no podremos satisfacerlas.
- Conseguir no sólo la satisfacción del cliente externo, sino también del interno, mediante formación, sensibilización,

delegación de poder, motivación, trabajo en equipo...

- Asegurar una fuerte conexión y colaboración entre los diferentes departamentos.
- El control y evaluación continua de nuestros proveedores para garantizar la calidad de los productos suministrados.

COSTE

- El control tradicional no mejora la calidad, su función se reduce a separar productos buenos de productos defectuosos; por lo tanto sólo está enfocado a la **detección y corrección**, con lo cual tenemos un coste debido a productos defectuosos y un coste del personal que los detecta (verificador).
- La **gestión** está enfocada hacia la **prevención**. El objetivo es impedir la fabricación de productos defectuosos, con lo cual no basta con controlar el producto sino que el control se amplía a todo el proceso, estableciendo las medidas necesarias para evitar que se vuelvan a repetir. En este caso, hablamos de un coste de prevención destinado disminuir o los costes evitando los fallos. Una solución es trasladar el control del proceso al lugar donde se desarrolla la actividad (autocontrol)

Si evaluamos los costes ocasionados por la no-calidad, seguro que nos resulta más económico evitarla que controlarla. (Ver diagramas de flujo)

CERTIFICACIÓN

ELECCIÓN DE LA EMPRESA CERTIFICADORA

Después de considerar que el sistema está correctamente implantado, a juicio del Comité de Calidad y de la Dirección de la empresa, se decide comenzar la etapa de certificación del sistema de aseguramiento de la calidad.

Tras consultar con otras empresas certificadas, proveedores, clientes y con una empresa de consultoría externa, se solicita presupuesto a diversas entidades acreditadoras.

Se sopesan las diferentes posibilidades definiendo como criterios relevantes a la hora de tomar la decisión:

- **Ámbito de certificación internacional**
- **Existencia de Delegación de la empresa en la Provincia**

Es importante que sea una empresa geográficamente cercana para poder agilizar todos los trámites y acortar así el plazo de obtención del certificado.

- **Honorarios:** sin que sea el aspecto primordial, también debe tenerse en cuenta.

LA MINA DE ALMADÉN: LAS OTRAS RIQUEZAS DEL VENERO INAGOTABLE

Autor: FERNANDO J. PALERO. Dr. en Geología

Fotografías: FERNANDO J. PALERO; GONZALO GARCÍA; FRANCISCO PIÑA

El presente artículo fue publicado por BOCAMINA, revista de Minerales y Yacimientos en España. Extraemos un resumen en reconocimiento a los mineros de Almadén.

La actividad industrial de la Mina de Almadén ha tocado su fin, al menos por ahora. Llegado el momento del abandono y cierre, un elemental sentido de la responsabilidad impide sustraerse al vasto legado patrimonial que sus galerías constituyen y es un compromiso obligado garantizar su conservación. En este trabajo se resume una parte fundamental de ese Patrimonio con imágenes de su situación actual.

ABSTRACT

For the time being the industrial activity of the Almadén Mine (Ciudad Real) has ceased. With the closing down of operations and abandoning of the site we must call upon our sense of responsibility to preserve the vast heritage of the network of underground galleries.

This paper summarizes an important part of the Almadén mines heritage through images of the mining works nowadays.

INTRODUCCIÓN

Los profesionales que trabajamos en minería somos conscientes que tratamos con recursos no renovables, es decir, que tienen un fin. Para la explotación de un yacimiento se planifica una infraestructura concreta, que se sabe perfectamente cuando comienza, cual será su desarrollo y cuando terminará. Esta es la concepción actual de los proyectos mineros, lo cual ha eliminado esa parte misteriosa, se puede decir también bucólica y de aventura, que tenía la minería antiguamente. La falta de conocimiento de los límites de un criadero daba lugar a grandes fracasos la mayoría de las veces, al haber invertido fuertes inversiones que luego no se veían compensadas por los minerales extraídos.

Pero en ocasiones ocurría todo lo contrario y el halo de misterio se transformaba en grandes descubrimientos, ya que el

desarrollo de las labores ponían a la vista vastos recursos, que en ocasiones daban la falsa idea de que aquello no se acababa nunca. De ahí surgían apelativos como «venero inagotable de riquezas» como en su día se dijo de Almadén.

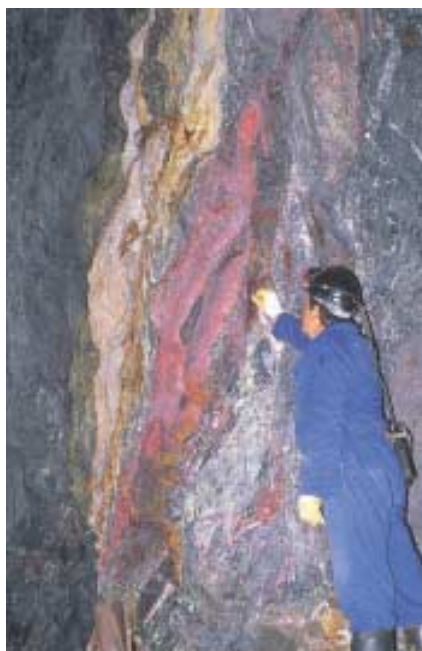
Desgraciadamente, los recursos minerales de Almadén son también agotables y el pasado junio de 2001, tras un incidente técnico en la explotación, se dieron por terminados los trabajos extractivos en la mina. Lógicamente, la dirección de la empresa dio orden de inicio del expediente de abandono definitivo de la mina, estando hoy día éste en curso administrativo.

Hay que decir que los recursos de una mina quedan agotados bien cuando sus minerales se acaban o bien cuando deja de ser rentable su extracción y, por desgracia, en Almadén dejaron de serlo hace ya varios años. La pérdida de rentabi-



lidad puede deberse a varias razones, como retracción del mercado del metal producido, disminución de leyes de los minerales extraídos, dificultad del laboreo o mala gestión. De todos ellos se pueden buscar razones para justificar el cese de actividad en la Mina de Almadén.

La Mina de Almadén ha sido sin duda un yacimiento excepcional, constituyendo un claro ejemplo de lo que en metalogenia se califica como criadero Gigante (Giant Ore Deposits). Es más, no resulta atrevido decir que se trata de un caso irrepetible en la corteza terrestre. El distrito de Almadén ha representado la mayor acumulación de recursos de mercurio del mundo, habiéndose explotado unas 270.000 t del metal líquido. Dicho de otra forma, se han extraído más de 7,5 millones de frascos, de los cuales 7 millones han estado contenidos en la Mina de Almadén. La excepcionalidad a escala mundial de este distrito minero, y en particular del yacimiento gigante de Almadén, radica en el enorme proceso de concentración que ha supuesto esta ingente acumulación del líquido metal, cuyo contenido medio a nivel cortical es muy bajo (del orden de 0,5 ppm), y que ha dado



Fotos 1 y 2

lugar a los grandísimos tonelajes producidos en un área de reducidas dimensiones. Tanto es así que Almadén representa más del 35% de los recursos explotados y existentes en el mundo de Hg (21 millones de frascos), con leyes muy superiores a los de los otros grandes yacimientos del mundo (Idria, Monte Amiatta, Mc Dermitt, etc.). Además, los yacimientos de la comarca manchega se presentan en un entorno geológico y con unos caracteres metalogénicos muy diferentes a los de los demás, que hacen de ellos un caso único y que conducen a hablar del *modelo Almadén*.

Otro interesante aspecto de esta gran mina, ha sido su longeva historia. Pocas explotaciones en el planeta pueden presentar un historial de unos 2.000 años de

actividad casi ininterrumpida. Esto ha hecho que por sus galerías hayan pasado muchos mineros, los cuales han ido usando metodologías extracti-

vas que han ido evolucionando junto con el avance de los conocimientos en las técnicas de laboreo. Algunas de estas técnicas han sido específicas de Almadén y muchas de ellas pueden ser hoy día visibles en distintas partes de la mina. Aunque la parte más antigua de las labores está inaccesible en el momento actual, es posible reconocer los métodos de laboreo usados al menos en los últimos 300 años.

Para la explotación de la mina a lo largo del tiempo se ha desarrollado una amplia infraestructura que a día de hoy consiste en 2 pozos principales; *San Teodoro* (de 522 m) y *San Joaquín* (de 700 m) y 3 pozos auxiliares y de ventilación, *San Miguel* (de 509 m), *San Aquilino* (de 378 m) y *Robbins* (de 360 m). Durante mucho tiempo el pozo principal fue San Teodoro, el cual alcanza la planta 19ª, teniendo como pozos auxiliares San Miguel y San Aquilino. A principios de la década de 1960 se construyó a poniente el pozo de San Joaquín, que llegó hasta la planta 27ª, si bien solo se desarrollaron trabajos de beneficio hasta la planta 23ª. En las últimas etapas de actividad ha sido este último el pozo el principal de la explotación, quedando San Teodoro y San Miguel como pozos auxiliares y abandonándose San Aquilino. En la década de los 80 se construyó el pozo Robbins para facilitar la ventilación en la zona occidental de las explotaciones.

De estos primeros párrafos se puede deducir que la Mina de Almadén posee otros importantes recursos aparte de los minerales, los cuales hasta ahora no han sido aprovechados. Efectivamente, sus galerías encierran un verdadero tratado de geología, con elementos únicos y ejem-

plos espectaculares en diversas especialidades como estratigrafía, tectónica y vulcanismo, junto evidentemente a su excepcionalidad metalogénica. En cuanto a minería, Almadén es una auténtica enciclopedia de técnicas de laboreo, con ejemplos maravillosos y bien conservados de muchos de los métodos de explotación que se han usado en los yacimientos metálicos con cuerpos mineralizados subverticales. Una buena gestión de estos recursos podría volver a validar el calificativo de «venero inagotable de riquezas».

A continuación se hace una exposición resumida de la geología del yacimiento y de la evolución de los métodos de laboreo, intentando mostrar este enorme potencial, complementario al productivo, que alberga la Mina de Almadén.

LA GEOLOGÍA DE LA MINA DE ALMADÉN

El yacimiento de mercurio de Almadén es de carácter estratiforme, es decir, sus minerales se hallan en ciertas capas que son concordantes con la estratificación general. Desde el punto de vista de la geología regional, la mina se sitúa en el flanco sur de un gran pliegue sinclinal hercínico denominado *sinclinal de Almadén*. En esta zona del pliegue la estratificación está verticalizada y tiene un rumbo general cercano a E.O. Una descripción de los caracteres geológicos regionales de este gran pliegue se puede ver en *Bocamina, volumen 1, año 1995*.

La mineralización se presenta como una impregnación y relleno fisural en tres niveles muy concretos dentro de una unidad litoestratigráfica llamada

Cuarcita del Criadero, que tiene una edad Hirnantense-Aeroniense (entre 440 y 433 millones de años). Estos niveles mineralizados se localizan uno a muro y dos a techo de esa unidad litoestratigráfica y reciben los nombres de Banco de San Pedro y San Diego, Banco de San Francisco y Banco de San Nicolás. La mineralización económica ha sido trabajada en



Foto 3

una corrida máxima de 500 m y ha alcanzado una profundidad de 600 m. Hoy día es posible reconocer estos cuerpos mineralizados en diferentes puntos de la mina (fotos 1 y 2).

La Cuarcita del Criadero en la mina de Almadén se subdivide en 4 tramos, los cuales pueden ser reconocidos en cortes completos en galerías en crucero en varios niveles de la mina. Hay exposiciones de gran espectacularidad, con abundantes ejemplos de estructuras sedimentarias. Los 4 tramos mencionados son de muro a techo los siguientes:

Cuarcita Inferior, con 8 a 15 metros de cuarcitas blancas masivas. Dentro de este tramo aparece la mineralización que forma el Banco de San Pedro y San Diego, que tiene una potencia de 3 a 8 m (foto 3).

Pizarras Intermedias, con unos 10 a 15 m de areniscas de grano fino ricas en materia carbonosa y frecuentes estructuras almohadilladas. Son estériles.

Cuarcitas Intermedias, con unos 30 a 50 metros de cuarcitas tableadas con finas intercalaciones de areniscas de grano fino. Son también estériles.

Cuarcitas Superiores, con unos 10 a 20 metros de cuarcitas oscuras en paquetes gruesos con intercalaciones de areniscas de grano fino, ricas en materia carbonosa. En este tramo aparecen los otros dos bancos mineralizados, San Francisco y San Nicolás, que presentan espesores de 2,5 a 5 m. Separándolos hay una alternancia de delgadas capas

de areniscas carbonosas de grano fino. La separación entre los dos bancos oscila entre 0 m y 5 m, debiéndose esta variación probablemente a causas tectónicas (laminación tectónica).

Estratigráficamente por debajo de la Cuarcita del Criadero hay una unidad de pizarras negras con laminación sedimentaria y finas capas de areniscas denominada *Pizarras de Muro*. Por encima de las cuarcitas hay otra unidad pizarrosa conocida como *Pizarras de Techo*, constituidas éstas mayoritariamente por pizarras negras grafitosas fosilíferas con abundantísimos graptolitos, representando la mina de Almadén un yacimiento clásico a nivel mundial en éste tipo de fósiles.

La estructuración geológica del yacimiento de Almadén está controlada principalmente por la fracturación. Se pueden establecer dos conjuntos de fallas, los cuales representan dos episodios de tectónica frágil acontecidos y que son los siguientes:

Fracturas de desgarres longitudinales. Se trata de una importante red de fallas subverticales de rumbo principal ONO-ESE a E-O. Son grandes fracturas que actúan como cizallas levóginas de carácter eminentemente frágil, las cuales producen importantes desplazamientos en las alternancias cuarcíticas con dirección próxima a la estratificación. Este hecho favorece el desarrollo de ramificaciones y muchas estructuras de adaptación y asimilación del desplazamiento, lo cual complica la estructura general de la Cuarcita del Criadero en la zona de la mina.

Fracturas de desgarre transversales. Se trata de un conjunto de fallas con buzamientos generalmente altos, de rumbo NO-SE y que cortan con gran ángulo a la Cuarcita del Criadero produciendo desplazamientos con sentido dextrógiro. Muestran un carácter más frágil que las longitudinales, produciendo cortes mas o menos netos de las rocas que afecta (foto 4). Estas fallas dan lugar a traslaciones de irregular importancia, cuya magnitud



Foto 4

va desde decimétrica a hectométrica. Estas fracturas son consecuencia de acortamientos N-S tardihercínicos.

EVOLUCIÓN DE LOS MÉTODOS DE LABOREO EN LA MINA DE ALMADÉN

La larga historia de actividad minera de Almadén ha supuesto una gran diversidad de métodos de laboreo, los cuales se iban usando según avanzaban los conocimientos en las técnicas mineras. Los cambios en los métodos de laboreo se han producido normalmente con el relevo en la dirección de las minas. Por ello, muchos de estos cambios han estado muy personalizados y han conservado nombres propios de ciertos ilustres personajes.

El afloramiento original del criadero de cinabrio debía situarse en la zona «Rama Sur» y debía estar localizado en la zona donde hoy día se hallan los talleres que hay al Oeste del Pozo San Aquilino. El laboreo antiguo, romano y seguramente anterior, debió ser muy superficial y su extracción quedaba limitada al bermellón para pinturas. Durante la Edad Media también se trabajó esta zona y las labores tampoco debieron ser muy importantes y seguramente apenas alcanzaron más allá del nivel de 1ª Planta de la Mina. No hay restos aseguibles de las labores de esta época.

A partir del descubrimiento de América y del uso del mercurio a gran escala en la minería de los metales preciosos, fue cuando el laboreo en Almadén cobró una gran importancia. Se continuó trabajando en la «Rama Sur» durante los siglos XVI y XVII, periodo que incluye la época de los Függer, alcanzándose los niveles de la actual planta 5ª, es decir unos 165 m de profundidad. Se trabajó a través de los socavones de la *Mina del Pozo* y de *La Contramina*. En el arranque se utilizaba el *método de hurtos*, que como su nombre indica era un método poco ortodoxo que consistía en ir arrancando mineral según se iba pudiendo, quedando huecos irregulares y desordenados que se iban sosteniendo con abundante madera según demandaba la estabilidad de los hastiales y los techos.

En el año 1697 se descubrió mineral a levante de las labores hasta entonces conocidas, en lo que se llamó la *Mina del Castillo*. La buena calidad de los nuevos minerales y la escasa profundidad a la que se hallaban, contrastaban con la notable profundidad alcanzada por los trabajos en la «Rama Sur» y pérdida de ley, cuando no la esterilización, de los macizos explotados. Estos hechos, unidos a otras muchas razones, llevaron al abandono de esa zona del yacimiento a comienzos del siglo XVIII y a centrar los trabajos en la nueva zona descubierta.

Entre 1703 y 1706 se excava un nuevo socavón, el de la *Mina del Castillo*. También a comienzos del siglo se abren nuevas galerías que unen el nuevo socavón con el antiguo de la *Mina del Pozo*. En ese sector también se encuentran mineralizaciones, así como restos de labores más antiguas que da lugar al nombre de *Mina de Las Hoyas*. Todos estos trabajos van a definir lo que va a ser en el futuro la Planta 1ª de la *Mina de Almadén*.

Con la profundización de los trabajos se hizo necesaria la excavación de pozos. El principal fue el llamado *San Andrés*, pozo interior que arrancaba a nivel del



Planta 14. La Virgen de la Mina.

socavón del Castillo y que para su servicio se instaló un baritel subterráneo que precisó la excavación de un gran hueco de planta circular y gran altura, recubierto por una impresionante bóveda de ladrillo y piedra, espectacular obra que se conserva hoy día. El laboreo de los minerales se siguió haciendo por el método de hurtos y la abundante madera acumulada en los tajos, facilitó el desarrollo y propagación de un importante incendio en 1755 que duró 30 meses.

En el año 1784, el ingeniero de origen alemán Hoppensak cambió el método de explotación introduciendo los testeros. Este método usaba muy poca madera y, además, comienzan a utilizar sostenimiento mediante arcos de ladrillo. Hoy día se conserva uno de estos tajos accesible por el socavón de la *Mina del Pozo*. A finales del siglo XVIII se trabajaba ya en la planta 5ª de la mina.

El método de testeros se mantuvo hasta 1803, año en que es nombrado director de las minas D. Diego de Larrañaga, importante personaje que diseñó un método específico de explotación para Almadén, el cual llevó el nombre de su cre-

ador y que ha sido el utilizado durante más de 100 años. El método consistía en el arranque del mineral por tajos verticales en tres etapas, construyéndose un sostenimiento a base de muros de mampostería y arcos de ladrillo según avanzaba el arranque. Mediante este método se explotó un importante sector de la que más tarde se ha dado en llamar la «Rama Mina», concretamente las plantas de 5ª a 12ª. La introducción del método de Larrañaga supuso una revolución absoluta en el arte del laboreo de la mina, ya que planificaba y regularizaba los trabajos y aseguraba un ritmo de producción más o menos constante. Para dar servicio a los tajos se tuvo a San Teodoro como pozo principal y se acondicionaron y profundizaron como pozos auxiliares uno a levante, el Pozo San Miguel, y otro a poniente, el antiguo Torno de La Grúa que se rebautizó como *Pozo San Aquilino*. Trabajos realizados por el método de Larrañaga son actualmente accesibles en la planta 5ª de la mina.

A comienzos del siglo XX se comenzó a usar los rellenos en los trabajos de explotación. En el año 1914, cuando se estaba trabajando entre las plantas 11ª y 12ª, se realizó la sustitución del método de Larrañaga por el de corte y relleno. Este ha sido el método más ampliamente usado en la mina de Almadén, alcanzándose con él hasta la Planta 21ª.

A mediados del siglo, concretamente en 1955, se produjo un lamentable accidente en el Pozo San Aquilino debido a las malas condiciones en que se encontraba por debajo de la planta 9ª, lo que supuso el cierre de dicho pozo, en primer momento por debajo de dicha planta. Este hecho hizo necesario el planteamiento de la construcción de un nuevo pozo en la parte de poniente, comenzando la construcción del Pozo San Joaquín a finales de esa década y que entró en servicio en 1961. Coincidiendo con este cambio, se produjo una importante reestructuración global de la mina que se



Pozo San Teodoro. Planta 1ª. Revestimiento del siglo XVIII

prolongó durante toda la década de los años 1960. Por un lado se aumentó la altura de los tajos a 50 metros, dejándose de construir las plantas pares por debajo de la 15ª. También se cambió el sistema de arrastre y embarque de minerales en el interior y se ensancharon, reforzaron y profundizaron los pozos San Teodoro y San Miguel.

En la década de los años 1960 se vuelve a la «Rama Sur», investigándose las posibilidades de mineral por debajo de los trabajos abandonados a comienzos del siglo XVIII. Los resultados fueron positivos, explotándose a finales de esa década y en los 1970 varios tajos por corte y relleno entre las plantas 12ª y 13ª (la llamada «La Incubadora») y entre 7ª y 9ª.

A finales de los años 1970 se desarrollaron las plantas 21ª y 23ª, introduciéndose palas neumáticas para el movimiento de tierras en el interior, aunque se mantuvo el método de corte y relleno para el arranque del mineral. También en esa década se construyó un plano inclinado que une las plantas 19ª con la 21ª y la 23ª, evitándose de esta forma la profundización de los pozos San Teodoro y San Miguel.

En 1981 tuvo lugar el último cambio en el método de producción, implantándose el método de VCR con barrenos largos, mediante el cual se explotaron varias cámaras en las plantas 21ª y 23ª. Para los movimientos de tierras comenza-

ron a utilizarse palas diesel de perfil bajo. Para la extracción se realizó una profunda transformación del Pozo San Joaquín con la sustitución de la máquina de extracción por una nueva de fricción para mover un skip de carga, la instalación de una quebrantadora primaria en la planta 25ª, y la construcción de una estación de carga por debajo de dicho nivel. En esa década de los 1980 se prepara la también la explotación de la «Rama Sur», creándose una importante infraestructura consistente en la excavación de una chimenea de ventilación mediante «raiseboring» desde la planta 14ª hasta la superficie (Chimenea Robbins); la construcción de una rampa helicoidal desde la planta 14ª hasta un subnivel por debajo de la planta 9ª; la instalación de una cinta transportadora y estación de carga en la cortadura de planta 15ª en San Joaquín; y diversas galerías de acceso, de cabeza y base necesarias para la explotación por barrenos largos. En esta zona solo se explotó una cámara entre las plantas 5ª y 9ª, accediéndose a ella desde el Pozo San Teodoro, pero realizándose la extracción por San Joaquín por la infraestructura comentada. En 1987 se paralizaron los trabajos en la Mina de Almadén, volviéndose a iniciar en 1997 y que se han prolongado hasta junio de 2001. Este último periodo de actividad se ha centrado en la «Rama Sur», aprovechando la infraestructura ya realizada. Se han arrancando minerales del 3º Macizo entre el subnivel de 9ª y 12ª planta. La mina por debajo de planta 21ª ha sido abandonada definitivamente, manteniéndose abierta hasta esos niveles por encontrarse la estación de bombeo de aguas a ese nivel.

EPÍLOGO

Como se ha podido apreciar a lo largo de la exposición realizada, múltiples ejemplos de casos excepcionales de varias materias se hayan expuestos en las galerías de la Mina de Almadén. En el

ámbito de las Ciencias Geológicas la mina constituye un PIG (*Punto de Interés Geológico*) de primera magnitud, con hechos tan relevantes que pueden ser considerados como exclusivos de este yacimiento. Respecto a la minería, la diversidad de métodos utilizados, muchos de ellos visitables y otros acondicionables con obras no muy importantes, son un verdadero tratado de las artes del beneficio de minas. Los trabajos realizados por el método de Larrañaga no tienen nada que envidiar a obras tan emblemáticas y espectaculares como el Acueducto de Segovia o cualquier catedral románica. La pérdida de este vasto patrimonio por un cierre definitivo precipitado de la mina sería algo imperdonable.

Resulta evidente que tener la mina abierta es una labor tremendamente costosa, ya que simplemente el bombeo de las aguas y el mantenimiento de los pozos suponen cantidades de varios cientos de miles de Euros al año. Desde un punto de vista particular, hay que decir que no es justo obligar a una empresa, cuya finalidad es y debe ser lucrativa, a correr exclusivamente con este tipo de gastos. En este momento deben ser las instituciones públicas las que deben tomar cartas en el asunto y aportar fondos que faciliten el cambio de filosofía de esta gran mina. Evidentemente la gestión de un «monumento» como la Mina de Almadén no debe ser llevada a cabo por manos ajenas al sector minero, tal y como ocurre con las catedrales, que son gestionadas por la Iglesia Católica, o con los grandes museos, que son gestionados por fundaciones o entes creados específicamente para ellos. En este sentido, la reciente creación de una fundación que se encargará de la gestión y mantenimiento del patrimonio de la empresa Minas de Almadén, es un primer paso de gran importancia para el futuro. Pero esta fundación no puede olvidar que el principal tesoro que tiene que gestionar es la propia Mina de Almadén.

YACIMIENTOS DE BISMUTO EN EL VALLE DE LOS PEDROCHES

RESUMEN

Varias han sido las causas o circunstancias que han contribuido a que estos yacimientos, considerados como únicos en Europa y casi únicos en el mundo, sean los grandes desconocidos no ya entre la sociedad en general sino dentro del específico mundo de la minería en particular.

Su relativa modernidad y su limitada producción han hecho que se escriba poco o nada, incluidos los libros de texto, sobre estos yacimientos de Bismuto en el Valle de Los Pedroches.

Se trata de filones de origen hidrotermal y dentro de la aureola metamórfica que envuelve al gran batolito granítico. Se han constatado mineralizaciones a lo largo de los 1.500 m. donde cuentan algunos filones y se han alcanzado los 180 m. de profundidad, sin que esta cota indique el agotamiento de mineral.

La única mena aprovechable es el bismuto y que se presenta como carbonato (Bismutita) próximo a la superficie y como sulfuro (Bismutinita) y nativo más en profundidad y, siempre, en bolsadas, mineralización que se conoce como «arrosariada».

La producción obtenida desde principios de siglo (1910?) hasta el año 1968, puede cifrarse en 2.275 Tm. de bismuto metal y las posibles reservas en unas 900 Tm. El precio de venta, debido a su gran valor, siempre ha sido fijado en pesetas/kilogramo.

ABSTRACT SUMMARY

Several causes or circumstances have contributed to the fact that these geologic beds, considered as the only ones in Europe and almost in the world, are the great unknown not only among the society in general but also among the specific and particular mining world.

Its relative modernity and limited production have done that there are scarce writings or rather none, including textbooks, about these Bismuth geologic deposits, located at Los Pedroches valley (Córdoba).

It deals with hydrothermal origin seams, inside the metamorphic aureole enveloping the great granitic batholith. Some mineralizations have been confirmed along the 1.500 meters that some of the veins have and in some cases reaching up to 180 meters depth, not indicating that this figure supposes the ore exhaustion.

The only profitable ore minerals are the Bismuth appearing as carbonate (Bismuthite) near to the surface, and the sulphur (Bismuthinite) deeper native, always in pockets, mineralization known as «arrosariada» or «rosary shape». The production obtained from the beginning of the 20th century (1910?) up to 1968 comes to 2.275 Mt. of bismuth metal and feasible stocks around some 900 Mt. The selling price, due to its great value, has been always fixed in pesetas per kilo.

El Valle de Los Pedroches se encuentra situado en el norte de la provincia de Córdoba y comparte límites con Ciudad Real, C.A. Castilla-La Mancha, y Badajoz, C.A. Extremadura. Está rodeado por un conjunto de montañas que forman un verda-

dero «cerco» natural y, al pie de algunas de ellas, varios ríos delimitan, más aún, dicho valle de las tierras colindantes.

Pudo estar habitado por *turdetanos* de la Beturia Celtibérica; lo estuvo por *fenicios* que lo llamaron «Valle de las Mara-



ANTONIO RUBIO VAQUERO

Ingeniero Técnico de Minas Colegio de Madrid

JUAN GARFIA ORTA

Ingeniero Técnico de Minas

villas»; los *cartagineses* lo denominaron «Valle de las Conquistas»; más tarde llegaron los *romanos* y le pusieron «Valle de los Metales» (explotaron yacimientos de plomo, cobre y plata) y, finalmente, ocupado por los *árabes* fue conocido como «Fhash al Ballut» —«Valle de las Bello-tas»— donde se asentaron y potenciaron la ciudad de «PETROC» (hoy PEDRO-CHE) la que daría nombre al valle.⁽¹⁾

Cuenta con unos 3.300 Km² de extensión que se la reparten entre los términos municipales de los 17 pueblos que en él están enclavados, alcanzando casi los 60.000 habitantes.

Geológicamente está formado por un gigantesco batolito granítico (80 km. x 30 km. en sus ejes mayores), Fig.1, más la capa de rocas sedimentarias que lo rodean, pizarras gris-azuladas pertenecientes al Culm, y que fueron metamorfoseadas en sus contactos con unos 2 km. de anchura media. Fig. 2. Normal a la dirección de éste se extiende una serie de fisuras filonianas que cruzan a la masa granítica y penetran en las pizarras las que, más tarde, se rellenaron con emisiones de sustancias minerales que dieron lugar a un gran número de filones hidrotermales



Fig. 1

con los más diversos procesos metalogénicos como producto de que se dieron cita todos los fenómenos representativos del proceso evolutivo de un magma. Todo ello contribuyó a que El Valle sea un excelente muestrario mineralógico natural. Fig. 3.⁽²⁾

BISMUTO

Cuerpo simple cuyo símbolo es Bi, pertenece al grupo quinto del sistema periódico con el n° atómico 83 y 208,5 de peso atómico; dureza entre 2 y 2,5 y peso específico de 9,7814; color blanco-grisáceo con tintes rojizos, brillo metálico, frágil y que funde a 289°.

ANTECEDENTES

Existe el comentario de que los romanos ya conocían este metal pero que, al no saber que aplicaciones darle por sus peculiaridades, no llegaron ni a nominarlo. Sí lo hicieron, según consta en la descripción de su empleo por escritores de aquella época, allá por el siglo XIII y llamándolo MARCASITA aunque, por estudios posteriores, se pone en duda el que este elemento ya se conociera y tuviera aplicación dado que el nombre de Marcasita tenía, en aquel entonces y aún mucho después, una significación poco precisa, aplicándose a distintos minerales y metales. Como metal lo menciona por primera vez BASILIO VALENTINA en sus obras (siglo XV). En el siglo siguiente, PARACELSO (Felipe Aureolo Teofrasto, médico y alquimista suizo nacido el 17. Diciembre. 1541

–Paracelso lo usaba como seudónimo–), lo incluyó en el grupo de los semimetales. En cambio, JORGE AGRÍCOLA (uno de los fundadores de la mineralogía y metalurgia, nacido en Glanachan, Sajonia, el 24 Febrero 1494), lo consideró como un verdadero metal, llamándole BISEMUTUM aunque también Plumbum Cinereum. Sin embargo y aún después, dos científicos vuelven a dudar de este metal y así, LIBAVIO lo confunde con el antimonio y LEMERY (Luis Lemery, 1677-1743, médico y químico francés), con el cinc. Por fin, en el año 1739, un tal POLT (no disponemos de más datos), da a conocer la mayor parte de las propiedades particulares del bismuto; en 1753 el francés CLAUDE GEOFFROY, consigue aislarlo y, algo más tarde (1805?) OLOF BERGMANN TORBERN, químico sueco, sus reacciones más importantes.

YACIMIENTOS

El principal yacimiento de donde se obtenía la mayor parte del bismuto en Europa, estaba en las montañas de ERZ (Sajonia) y especialmente en SCHNECKBERG, con la explotación de las minas de cobalto hasta que, en el año 1910 aproximadamente, se descubrió su existencia en Espa-

ña, concretamente en los filones de la aureola metamórfica del batolito granítico del Valle de Los Pedroches. Estos no están presentes en todo el recorrido de los contactos sino que solamente tienen lugar en las franjas paralelas y correspondientes a las mismas fisuras filonianas que, a su paso por el granito, contienen minerales de cobre. Existen tres tipos de filones: en pegmatitas, filones de temperatura media y los de baja temperatura. En los primeros aparecen mineralizaciones de bismuto nativo, casiterita y wolframita, siendo el feldespato, la turmalina y el cuarzo la ganga principal. Esta formación se caracteriza por presentar las concentraciones de sus minerales muy irregularmente pero que pueden llegar a ser de gran riqueza, sin embargo y como norma general, no son explotables. En los filones de temperatura media, las mineralizaciones de bismuto van acompañadas de Ni, Co, As, Ag, U, Pb y Zn además de emplectita y pirita, siendo el cuarzo, dolomita, rodocrosita y barita la principal ganga. Estos son los que verdaderamente tienen la posibilidad de que un gran número de ellos lleguen a la categoría de explotación rentable tal como ha ocurrido en el pasado, con gran éxito, en, aproximadamente, una decena de

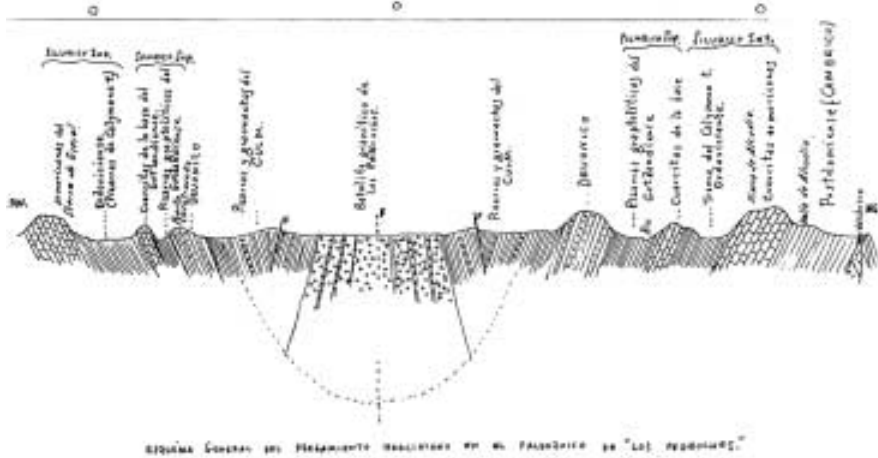


Fig. 2

(1) REDONDO GUILLEN Francisco, Pozoblanco, capital de los Pedroches. 1981
(2) MÁRQUEZ TRIGUEROS Esteban, Contribución al estudio metalogénico de Los Pedroches. 1966

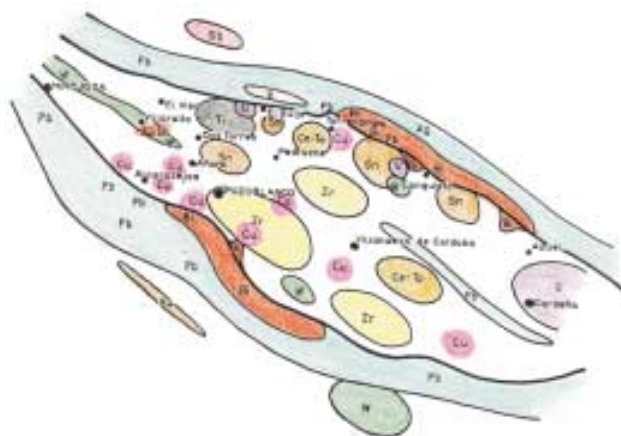


Fig. 3

ellos («San Jaime», «Angelita», COMEIN, «Dolores», «San Francisco -Herruzo-», «La Espuela de San Miguel», etc.)

En los filones de baja temperatura se presentan mineralizaciones de bismuto con cobre e hierro y cuarzo como ganga. La presencia de minerales de cobre (predominando la malaquita y azurita) es muy patente y, ocasionalmente, puede llegar a un enriquecimiento de tal importancia que se piense estar explotando una mina de este mineral y no de bismuto (caso mina «Luisito»).

INVESTIGACIÓN

Este trabajo, como tal, no debió de existir antes de la llegada de COMINSA-METASA («Los Alemanes») en el año 1954. Lo que sí hacían algunas personas con espíritu aventurero y a la vez «geológico-minero» y, quizá, hasta con algo de un «sexto sentido», era el dejarse media vida «pateando» las pequeñas lomas pizarrosas de la aureola metamórfica en busca de los filones, observando los cuarzos, partiendo y humedeciendo las piedras «sospechosas» de ser bismuto ya que este mineral tiene entre sus particularidades la de no oscurecerse al ser humedecido y abrir alguna que otra pequeña calicata.

En el trienio 1954-1956, el Dr. BAUER junto con el Sr. PLEWE, realizaron detallados y profundos estudios cartográficos y geológicos sobre la estructura de El Valle, fijando con total exactitud el recorrido del contacto granito-pizarra así como la situación de los filones localizados o descubiertos hasta aquel entonces. Posteriormente, el Ingeniero Sr. REEH, con su equipo de técnicos alemanes, llevó a cabo una prospección geofísica por resistividad en dos zonas: Minas «Dolores» y

«Luisito» (ambas en el contacto sur) por ser las que presentaban, entre todos los filones conocidos, la mayor potencia; puntualmente llegaron a 100 cm.

En el año 1964 y siendo ya propietaria INDUSTRIAS ARSENICALES REUNIDAS, S.A. -IARSA-, se realizaron en estas mismas dos zonas, bajo la dirección del Ingeniero de Minas Sr. LÓPEZ LINARES, otros trabajos de investigación consistentes en calicatas y sondeos eléctricos. El resultado, al igual que en el trabajo anterior, resultó totalmente negativo en cuanto al seguimiento del trazado del filón o fractura tanto en longitud como en profundidad, y más negativo aún en lo referente a la localización de bolsas de mineral. Se llegó a la conclusión de que las peculiaridades de estos filones, estrechos y con sus mineralizaciones arrosariadas, no respondían a estos métodos y, por consiguiente, no era aconsejable el proseguir la investigación aunque aún quedaban otros métodos o sistemas como podían ser la geoquímica o sondeos mecánicos en alguna de sus tres variantes.

A partir de entonces, la investigación, al igual que siempre se hizo, volvió a centrarse en la localización «a ojímetro» de cualquier indicio o asomo de mineral y a la realización de calicatas y pocillos o socavones de reconocimiento.

EXPLOTACIÓN

Todos los filones que se encontraban dentro de los 73 Registros Mineros existentes en la época de mayor actividad, tenían una dirección entre N 20-40° E y buzamiento casi vertical (75° a 90°); la potencia oscilaba entre 2 cm. y 50 cm., considerándose casi una anomalía cuando la superaba; como ya se apuntó anteriormente, la mineralización es «arrosariada»; las pizarras forman los hastiales y la «caja mina», cuando se encontraba

mineralizada, contenía los minerales de bismuto (fundamentalmente sulfuro y nativo), acompañados de sus inseparables pequeños contenidos de azufre, arsénico, telurio, plata, cobalto, níquel, cobre y piritita, todo ello armando en cuarzo, dolomita y barita.

El sistema de explotación usado ha sido siempre el de realces; el de extracción, con cabrestante en los pozos (únicamente dos de ellos tuvieron castillete de mampostería -Foto 1-) y con vagonetas arrastradas por el hombre, en el socavón. Entre las particularidades más importantes están:

- 1ª. Los pozos maestros, que casi siempre fueron comenzados sobre filón, no sobrepasaron en general los 60 m., de profundidad aunque hay alguno -especialmente en el contacto norte-, con 80, 120 y hasta 160 m., realizándose contrapozos para llevar la explotación a cotas inferiores. La perforación de estos contribuyó, sin duda alguna, a que más de una explotación se cerrase cuando aún contaba con magníficas perspectivas de mineralización.
- 2ª. Dada la escasa potencia de los filones, las galerías sólo tenían 1,20 m. de anchura y las chimeneas y realces entre 60 y 80 cm.
- 3ª. El buzamiento y la consistencia de las pizarras ayudaban a que la entibación se tuviese que emplear muy poco. Como pilares de seguridad, tanto en los techos de las galerías como en los tramos de realces, se dejaban aquellas zonas o partes de filón que no estaban mineralizadas.
- 4ª. Nunca fue un problema ni sobrecosto la evacuación de las aguas que fluían por los filones o las pequeñas fallas que esporádicamente se cortaban. Una excepción fue la Mina «Luisito» que necesitó muchas horas diarias de desagüe a partir de que la mineralización pasó a ser prácticamente de cobre.



Foto 1

Desde sus comienzos, allá por el año 1910, hasta su final en 1972, han existido cinco etapas de explotación bien definidas y diferenciadas:

De 1910 a 1954. Las explotaciones son muy intensas y de gran relevancia ya que, en algunos años, llegaron a aportar la mayor parte del consumo mundial. Principalmente se trabajaron los filones del contacto norte (términos municipales de Torrecampo, Conquista y Azuel), donde destacaron las siguientes minas:

SAN JAIME, con 120 m. de profundidad y vaciada mediante los reales casi hasta la superficie, fue con toda seguridad –según versión de su último propietario F. Alcántara–, la mejor de todas ya que estuvo muy próxima a dar 1.000 toneladas de bismuto metal.

ANGELITA (posteriormente «Gabriela»), 160 m. de profundidad y una producción de más de 500 Tm. de bismuto metal según consta en el informe del Sr. SHEPHERD de la empresa BAYLISS, propietaria y explotadora.

SAN SIXTO, sólo se sabe que alcanzó más de 120 m. de profundidad. Su propietario, CONSEJO ORDENADOR DE MINERALES DE INTERÉS MILITAR, (COMIM) nunca llegó a facilitar datos y, dicen, que ni a la Jefatura de Minas.

JUANITA, 30 m. de profundidad, dos niveles (15 y 28 m.), y no más de 80 m.

de galerías, llegó a dar 20 Tm. de bismuto metal. Datos facilitados por su último propietario Sr. Madueño.

De 1955 a Abr. 1960. Es la etapa conocida como la de «Los Alemanes» ya que fueron personas de esta nacionalidad, constituyendo las sociedades COMINSA-METASA, los encargados de realizar las explotaciones. En ella cabe destacar:

- la eliminación total de los pequeños mineros y «sacageneristas» particulares mediante la compra o arrendamiento de todas las Concesiones Mineras.
- se centran las explotaciones en los filones del contacto sur.
- por primera vez se realizaron importantes estudios geológico-mineros y se hizo investigación propiamente dicha.
- la construcción de una fundición (en terrenos de la Dehesa Boyal de Pozoblanco, a 2 Km. de distancia), así como todo lo necesario para el funcionamiento de una importante empresa minera: laboratorio, talleres (mecánico, eléctrico y carpintería), almacenes generales, oficinas y hasta dos grandes pozos para la captación del agua que se necesitara tanto en el lavadero como en el resto de servicios.
- la importación de gran cantidad de maquinaria, accesorios y vehículos para acometer varias explotaciones al mismo tiempo. Se llegó a tener verdadera intensidad en doce de ellas aunque sólo seis dieron un resultado muy positivo (unas 1.030 Tm. de mineral que se convirtieron en 310 de bismuto metal). Hay que destacar la Mina «Dolores» por la gigantesca bolsa que dio en un «escape» de la veta principal; toda ella fue de carbonato y su explotación aportó unas 100 Tm. de bismuto metal. Jamás se ha repetido este extraño fenómeno o, al menos, no se ha conseguido detectar.
- se instalaron talleres de concentración (lavaderos) en las escombreras de las minas del contacto norte y uno central en «La Dehesa», junto a la fundición,

para tratar todas las zafras aprovechables de las explotaciones del contacto sur. Independientemente se realizaron ensayos de lixiviación seleccionando zafras ricas en mineral por si con este procedimiento resultaba factible y económicamente rentable la concentración.

De Mayo 1960 a Abr. 1965. La podemos definir como la etapa «Hispana». INDUSTRIAS ARSENICALES REUNIDAS, S.A. (IARSA), se hace con la titularidad de todo cuanto pertenecía a COMINSA-METASA y se centra sólo y exclusivamente en aquellas minas que estaban siendo productivas, las electrificó y realizó una explotación racional y casi modélica. La «estrella» fue «La Espuela de San Miguel» (Fig. 4), la que al día de su cierre definitivo, el 19 de Octubre de 1963, contaba con:

180 m. de profundidad (9 niveles a base de un pozo maestro, que sólo bajó 80 m., y dos contrapozos); 4 socavones de muy distinta longitud, sumando entre todos 1.258 m.; 2 pequeños crucesos, con 22 m.; 1.295 m. de galerías sobre filón, y 1.130 m. entre chimeneas y calderillas; 10.700 m² de reales y una producción de 92.5 Tm. de bismuto metal.

De Mayo 1965 a Febrero 1969. IARSA, que después de una crisis económica queda prácticamente como una sociedad latente, aprovecha la subida del precio del bismuto metal y pone a disposición de los antiguos mineros, para todo aquel que quiera trabajarlos, los filones y pequeña maquinaria con la que se podría alcanzar los 30 m. de profundidad. Así, y con estos medios, se abrirían los pozos: «San Juan de Dios» y «La Gitana», sobre el mismo filón de «La Espuela» pero en zona virgen; «La Portuguesa», «San Francisco de Sales» y «Gabriela»; también se instalaron tres pequeños lavaderos para relavar las escombreras de las minas «Dolores», «Gabriela» y las zafras de «La Dehesa» (Foto 2).



Foto 2

La maquinaria y medios empleados en los lavaderos, poco o nada varió desde un principio; los medios mecánicos y sofisticados prácticamente no existían; se usaban las cribas cartageneras o «cajones» para los tamaños medios (de 5 a 20 mm.), mesas gallegas para los finos y «rumbos» para los muy finos. Allá por el año 1960 comenzó a concentrarse el mineral menor de 5 mm. en unas pequeñas cribas hidráulicas (dos celdas de 50 x 50 cm., conocidas por Jig-Baltar en referencia a su inventor y «ranitas» popularmente por similitud de su ruido de funcionamiento al croar de aquellas) y se mecanizaron los «rumbos».

En estas «peculiares y extrañas» explotaciones (máximo 3 mineros y un solo relevo), es donde se vivió de lleno la minería artesanal a la que anteriormente hicimos mención. La producción obtenida, comparada con las otras etapas, fue relativamente pequeña; se produjeron unas 70 Tm. de mineral (11 de ellas con una ley media del 60%, circunstancia que no volvió a repetirse ni consta que anteriormente se lograra), que dieron 22 Tm. de bismuto metal.

De Mar. 1969 a 1972? FINA IBÉRICA adquiere todo lo concerniente y relativo a esta minería. Emprende una gran actividad de investigación centrada en calicatear las zonas vírgenes de los mejores filones del contacto sur y allí donde el terreno era favorable, perforó socavones.

Abandonó toda actividad sin que se le conocieran labores de explotación.

Podemos asegurar sin la menor duda, que la explotación comprendida entre los años 1954 y 1960, fue la más completa y la de mayor envergadura jamás desarrollada en tan corto espacio de tiempo en toda la historia de la minería y metalurgia de los minerales de bismuto, aun-

que sin menospreciar la realizada durante algunos periodos, más o menos largos, en la etapa que va desde el principio a 1954. Los dos datos más significativos de las mejores y mayores explotaciones durante estos seis años, son:

Mina	Profund. m.	Tm. Bi metal
La Espuela de San Miguel	180	62'20
Miguel (Río Gato)	30	0'73
Antoñita	60	2'60
San Francisco (Cerro Gordo)	60	3'00?
San Francisco (Herruzo)	100	16'82
Dolores (Lola y/o Lolita)	174	190'71
Remedios: Pozo Platero	60	?
Pozo Remedios	40	1'00
Luisito	50	6'54
San Antonio (La Perdiz)	60	4'81
Lavadero escombrera San Jaime	—	0'17
Lavadero central La Dehesa	—	18'20

METALURGIA

Los datos que conocemos sobre la función de los minerales de bismuto anteriores a 1954 son que, cada empresa o persona propietaria de una explotación disponía de la suya propia dada la relativa facilidad y simpleza para obtener bismuto metal sin refinar.

Con la llegada de COMINSA-METASA cambió radicalmente la situación al ser propietaria única de todas las explotaciones (aunque algunas fuesen por arrendamiento como antes indicamos) y construir una fundición de gran capacidad (Foto 3).

Esta constaba de dos hornos de reverbero que admitían 1.000 kg. de mineral con ley media del 25%, al que se le añadía un 70% de carbonato de sosa, 10% de espato fluor, otro 10% de óxido de hierro y un 20% de carbón vegetal molido. Cada horno contaba con dos inyectores que consumían 20 l./h. de fuel-oil. La colada duraba 12 horas sin que la temperatura pudiera sobrepasar los 1.000°.

El bismuto metal aquí obtenido se aproximaba al 96% de ley por lo que para llegar a lo que en el mercado se cono-

cía como «bismuto puro» (99,98%), había que refinarlo, operación que aunque no presentaba un proceso metalúrgico muy complicado, si era de larga duración.

Para la separación del cobre se usaba una mezcla de azufre, carbonato de sosa

y sosa cáustica que se añadía poco a poco en el crisol metálico (vulgarmente llamado «caldero») que contenía el bismuto metal en estado líquido, con temperatura constante y agitación a 110 r.p.m. mediante un eje con dos aspas. La operación duraba entre 12 y 18 horas.

Referente a la eliminación del plomo

se usaba cloro en estado gaseoso; se liberaba en el fondo del crisol y sin agitación; la temperatura también debía de ser lo más constante posible (unos 400°) durante las 24 horas que se invertían en esta segunda operación.

Una vez terminada, se dejaba enfriar el bismuto metal durante 8 horas en las que el níquel, el cobalto y las trazas del resto de impurezas iban formando en la superficie una especie de «costra» que era inversamente proporcional al tiempo que quedaba para la solidificación. Periódicamente se extraía con la «espumadera», haciéndose por última vez cuando el termómetro marcaba los 280°.

Finalmente, y manteniendo durante 10 horas esta temperatura anterior, se realizaba la quinta y última operación consistente en expulsar el cloro que aún pudiera quedar dentro del metal, precisando para ello que entrara nuevamente en funcionamiento a la agitación con las 110 r.p.m.

Si a determinada cantidad de metal se le aplicaba un enfriamiento al vacío en vez de verterlo en la lingotera, se obtenían piezas como la representada en la Foto 4. Es



Foto 3

una más de las raras peculiaridades con que cuenta el bismuto; tanto la caprichosa forma de cristalizar como las irisaciones, –la fotografía no recoge todas ni su real intensidad–, son innatas y de por vida.

El análisis oficial del bismuto metal puro, a nivel internacional, era: Bismuto 99,979%, Arsénico, Azufre y Cobre 0,00, Níquel 0,002%, Cobalto 0,001%, Plomo 0,014%, Hierro 0,002%, y Plata 0,002%.

En el año 1965 y coincidiendo con la forzada «minería artesanal», se instaló un pequeño horno basculante con crisol de grafito de 300 puntos (1,5 kg. de mineral por punto) ya que la producción de mineral no permitía usar los hornos de reverbero. Después de las pruebas correspondientes, se determinó que este sistema permitía fundir con una ley media del 30-32% lo que supuso ganar en rentabilidad y abaratar el alto coste crisol/colada.

RESERVAS

El 60% de los trabajos mineros que existen entre todos los filones de bismuto conocidos, fueron realizados por personas particulares o por grupos de «sacageneristas». Estos últimos eran personas con muy escasos recursos económicos por lo que se limitaban a extraer el mineral de las bolsas detectadas en superficie y, en el mejor de los casos, perforaban un pocillo de 10 o 15 m. de profundidad, hacían algunos metros de galerías, realizaban o rebajaban donde lo consideraban necesario y abandonaban la explotación cuando desaparecía el mineral ya que sólo cobrarán por el bismuto metal contenido en el mineral que entregaban en fundición (este sistema fue usado tanto antes como después del año 1954).

Hecha esta necesaria observación y

estando comprobado por las medianas y/o grandes explotaciones que las bolsas de mineral se repiten tanto en longitud como en profundidad (aunque no necesariamente con exactitud matemática), las reservas de bismuto en los yacimientos de los dos contactos del batolito granítico, se pueden cifrar en 3.000 Tm. de mineral que se transformarían –al considerarle una ley media del 30%– en 900 toneladas de bismuto metal.

Solamente en «La Espuela de San Miguel» y «Dolores», basándonos en las labores de explotación realizadas, en el rendimiento medio de kilogramos de bismuto contenido por metro cuadrado y aplicando las reglas empíricas, llegamos a la conclusión de 390 y 272 Tm. de mineral, respectivamente, que producirían 117 y 81,6 Tm. de metal.

PROPIEDADES Y APLICACIONES

La gran variedad de las muy peculiares propiedades con que cuenta este metal le hacen (o al menos le hacían), que tenga importantes aplicaciones aunque en pequeñas cantidades. Hasta el año 1955 parece ser que el mercado mundial se saturaba con unas 1.500 Tm. anuales, bajando a partir de entonces bastante drásticamente (hasta las 600/800 Tm.) al descubrirse cierta toxicidad para su uso farmacéutico por un lado y, por otro, el comienzo de la fabricación masiva de los antibióticos.

MEDICINALES

Durante mucho tiempo los preparados de bismuto pasaron como inofensivos pero se vio después que las sales solubles eran algo tóxicas por lo que se comenzó a utilizar solamente las insolubles: subnitrato, salicilato, valerianato y subcarbónato. La más usada y con mucha diferencia, ha sido el subnitrato por su acción beneficiosa tanto en las diarreas (infantiles en particular) acompañadas o no de ulceraciones, como en las del cólera o disentería. También era muy eficaz en las

úlceras de estómago (bien introduciéndolo en la sonda o tomándolo en suspensión), así como en las hemorragias intestinales de la fiebre tifoidea. Con menor importancia y espectacularidad había un gran número de medicamentos que lo contenían en su composición.

TÉCNICAS

BAJO PUNTO DE FUSIÓN

Forma buenas aleaciones con el plomo, estaño, cadmio y antimonio con la particularidad de que éstas funden a una temperatura muy por debajo de los puntos de fusión de los metales que las integran. Valga como ejemplo el decir que el bismuto metal, por sí solo, funde a 289° pero si lo pasamos a *metal wood* (Bi, Sn y Cd), lo hace a 60°.

Esta propiedad hace que se emplee para dispositivos automáticos de disparo en protecciones contra incendios, así como en todos aquellos en los que el metal deba fundirse a una temperatura predefinida, en fusibles eléctricos, en válvulas de seguridad, etc.

TACTO UNTUOSO

Transformado el bismuto metal en sus correspondientes sales, es usado como un componente más en la fabricación de cosméticos, en el vidriado de la porcelana, para esmaltar y en la estampación de cierta clase de tejidos de algodón.

DILATACIÓN AL SOLIDIFICAR

Esta rara cualidad le hace ideal para servir de molde en la fabricación de objetos muy delicados.

OTRAS

- Algunos de sus componentes se usan en fluoroscopia.
- El alambre de bismuto se emplea en aparatos eléctricos e instrumentos delicados de medida.
- Combinado con el latón y bronce da metales antifricción.
- Buen conductor de la electricidad y malo del calor.
- Bombardeándolo con neutrones puede obtenerse Polonio.

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

METALURGIA DEL BRONCE [30, 31]

Tampoco disponemos de documentación suficiente sobre la explotación del cobre en el periodo ibérico. Si en el caso de los afloramientos de almagra antes discutidos parece existir una fuerte correlación espacial entre el asentamiento y la explotación, no ocurre lo mismo en la distribución espacial de los sitios respecto a los filones de cobre, en sus diversas mineralizaciones.

Aunque existen numerosas explotaciones en el interior de Sierra Morena no se han encontrado asentamientos ibéricos asociados a las mismas. En este sentido quizás los santuarios de Collado de los Jardines en Santa Elena y la Cueva de la Lobera en Castellar de Santisteban adquieren un papel relevante por ser, en principio, grandes centros receptores o productores de este mineral (Gómez Ramos, 1999) [28].

Es sintomática la contrastación entre la distribución espacial, al interior de Sierra Morena, en las fases previas al momento ibérico. Frente a la inexistencia de cualquier tipo de poblamiento ibérico, si exceptuamos los santuarios antes citados, existen poblados mineros asociados a las explotaciones y ha sido constatada documentalmente la utilización de determinadas técnicas de extracción de los minerales para etapas anteriores (Gutiérrez Soler *et alii*, 1998) [32].

De momento sólo podemos apuntar la presencia de una intensa actividad minera y metalúrgica en Sierra Morena para la Edad del Cobre, aunque, como ya ha sido señalado por algunos autores, existen diferencias cualitativas en el conocimiento

de los procesos productivos del cobre y del bronce entre el periodo ibérico y las etapas prehistóricas (Ruiz *et alii*, 1993) [27].

Por el momento la metalurgia del bronce para época ibérica debe analizarse tan sólo a partir de la producción de los exvotos que han sido documentado a millares en los santuarios de Sierra Morena, planteando la posible existencia de un poblado minero asociado a la cueva de Collado de los Jardines en el que se llevaría a cabo la producción de estas pequeñas estatuillas de bronce. La noticia procede de las antiguas memorias de excavación en las que a partir del hallazgo de crisoles rotos, escorias de metal, trozos de plomo preparados para la fundición e incluso de algún desecho, en el que era aún reconocible un exvoto mal fundido, se plantea una producción a gran escala de esta clase de objetos (Calvo *et alii*, 1917) [9], aunque desconociendo, dados los escasos datos arqueológicos disponibles, la interrelación existente entre el proceso productivo y la formación social, es decir, en qué ámbito de la escala social y bajo qué grado de especialización se insertaba la producción metalúrgica (Prados Torreira, 1992) [33].

De igual modo, en estos últimos años y a partir de datos de prospección se ha planteado como hipótesis la posible existencia de otra fundición dedicada a la producción de esta misma clase de objetos en el paraje conocido como Geroma, en el camino de acceso al santuario de los Altos del Sotillo en Castellar de Santisteban.

Sin embargo, los exvotos no debieron producirse necesariamente y de forma exclusiva sólo en talleres metalúrgicos

asociados a los propios santuarios, habiéndose planteado la presencia de exvotos en algunos de los *oppida* más cercanos a Sierra Morena, que conforman el patrón de poblamiento lineal que se articula tomando como eje el Guadalquivir, uno de los principales afluentes del Guadalquivir por su parte norte en la provincia de Jaén.

Las referencias más fiables sobre este tipo de hallazgos proceden de Giribaile. Estos pequeños bronce, similares a las estatuas procedentes de Despeñaperros, habrían sido encontradas al pie del acantilado que se localiza bajo la vertiente meridional de la meseta (Domergue, 1990) [34]. La posible presencia de estos exvotos en Giribaile también puede relacionarse con la aparición en Vilches de una antigua colección de unas 300 figurillas, aunque como reconoce el propio Nicolini (1969) [35] resulta difícil saber si estas piezas proceden de Giribaile o del santuario de Despeñaperros. Una última alusión procede del informe de una prospección arqueológica reciente, que cita una información obtenida del propietario de un olivar cercano, el cual tendría en su poder un idólulo con las manos unidas a la altura del abdomen (Gámez, inédito) [36].



Vista general de San Julián



Todas estas informaciones, fragmentarias y a veces contradictorias, se han puesto en relación con la posible existencia de un santuario asociado a Giribaile, que estaría situado en alguno de los abrigos o cuevas que en estos parajes son tan abundantes, o incluso con la existencia de un taller dependiente del *oppidum* en el que se fabricaran estos exvotos, especialmente por lo que respecta a la fundición de La Laguna (Domergue, 1987) [7], aunque una revisión reciente de sus materiales cerámicos y del patrón de poblamiento que se articula en el valle nos lleva a situarla en un horizonte arqueológico que se asocia al siglo I a.C. Sea como fuere, Giribaile no es el único caso en el que se ha planteado el hallazgo de exvotos asociados a *oppida*, ya que también se apunta esta posibilidad al tratar con poblados como Bujalámé o incluso con la ciudad de Cástulo.

METALURGIA DE LA PLATA

A menudo Sierra Morena se relaciona con una dedicación minera especializada en la obtención de plomo y plata. A diferencia de lo que sucede con la metalurgia del hierro y del bronce, son mucho más numerosas las evidencias arqueológicas que se vinculan con el desarrollo de procesos productivos vinculados con la obtención de la plata a lo largo del tiempo en esta región minera, especialmente por lo que respecta a la etapa romana.

La presencia en Peñalosa de ciertas áreas dedicadas al almacenamiento de galena constituye por el momento el testimonio más antiguo de una cierta especialización en el trabajo de la plata, aunque no habiéndose documentado el proceso de copelación dentro del poblado los investigadores encargados de las excavaciones piensan que la elaboración

de objetos de carácter ornamental debió realizarse mediante un procedimiento de martilleado en frío de la plata nativa. Estos adornos proceden en su mayoría de las necrópolis

y presentan un fuerte valor simbólico, sirviendo de indicador del *status* social de la persona enterrada y mostrando su posesión una importante jerarquización social dentro de las comunidades de la Edad del Bronce (Contreras *et alii*, 1997) [4].

Para época ibérica la utilización de la plata se conoce gracias a piezas concretas, sobre todo por lo que respecta al armamento. Una prueba importante del valor simbólico de las armas en el mundo ibérico es el hecho de que muchas de ellas aparezcan decoradas con damasquinados. Algunas falcatas se decoraban así en las empuñaduras y hojas, lo que redundaría en las implicaciones de prestigio y riqueza de dicha arma. Más extraño es encontrar lanzas damasquinadas, aunque en el Estacar de Robarinas y en Castellones de Ceal se han documentado. También se ha localizado una lanza con damasquinados en el santuario de Castellar de Santisteban (Quesada Sanz, 1997) [29].

La presencia de objetos de plata no resulta habitual hasta alcanzar contextos que se datan a partir del siglo I a.C. En algunos tesorillos ibero-romanos resulta frecuente el hallazgo de piezas de vajilla, siendo muy característicos los vasos de forma parabólica sin pie, estando algunos de ellos decorados en el borde con líneas, puntos, círculos, grecas u otro tipo de motivos geométricos incisos. Los conjuntos expuestos en el Museo Provincial de Jaén procedentes de La Alameda en Santisteban del Puerto y de El Engarbo en Chiclana de Segura pueden servirnos de ejemplo sobre la composición de este tipo de ocultamientos pertenecientes al grupo andaluz tal y como fue definido por Raddatz (1969) [37].

En la Alameda (García Serrano y Berro, 1963) [38] este conjunto heterogéneo está formado por varias piezas de

vajilla a las que se unen objetos de adorno personal entre los que podemos citar brazaletes, pulseras y torques de varios tipos, mientras que el tesoro de Chiclana de Segura lo forman 22 denarios republicanos y 38 piezas, útiles de vajilla y una fíbula zoomorfa, además de abundante material de fundición (Avellá Delgado *et alii*, 1986) [39].

La datación propuesta para estos hallazgos coincide con los resultados de un estudio reciente que ha permitido revisar la cronología de los tesoros de época republicana en el sur de Hispania. Éstos se fechan en un momento algo anterior a las guerras sertorianas, considerándolos en realidad ocultaciones de la zona alto-andaluza de finales del siglo II o inicios del siglo I a.C. en las que resulta habitual la presencia de objetos de orfebrería y joyas formando conjunto con las monedas, localizándose todos ellos en explotaciones mineras o en el circuito de elaboración y tráfico del metal (Chaves Tristán, 1994) [40].

Dentro de estos tesoros resultan excepcionales algunas piezas que como las procedentes de Fuensanta de Martos y de Santisteban del Puerto, presentan inscripciones ibéricas y son muestra de una sociedad ibérica tardía que continua vigente tras el final de la segunda guerra púnica. Recientemente el análisis arqueológico de la evolución del poblamiento en torno al *oppidum* de Giribaile ha permitido conocer cómo se produjo esta transición entre una sociedad ibérica basada en la aristocracia clientelar y la formación social romana que no se establece plenamente hasta la concesión del derecho latino a las comunidades indígenas en época flavia (Gutiérrez Soler, 1998) [41].

La imagen más habitual sobre la obtención de plata en la provincia de Jaén se relaciona a menudo con la implantación de los grandes centros mineros de época romana, aunque si hacemos caso a la tradición que desde el siglo XVIII identifica el sitio actual de Palazuelos con el pozo Baebelo podemos considerar es-



Socavón Palaguindas

te metal como un recurso estratégico al menos desde época ibérica, en el marco de la segunda guerra púnica.

Los contextos mineros romanos más antiguos documentados no se remontan más allá de finales del siglo II a.C. Son los llamados *castilletes*, poblados mineros fortificados que se localizan en la parte más interior de la sierra, siendo los más representativos de todos ellos Palazuelos, Escoriales, Salas de Galiarda y el Cerro del Plomo en El Centenillo. La datación de estos poblados en época tardorrepública quedó confirmada gracias a las campañas de excavación llevadas a cabo en el Cerro del Plomo entre 1968 y 1969, poniendo al descubierto parcialmente algunas de las casas de los mineros que se distribuyen por las laderas del cerro y un complejo sistema de contrafuertes empleado para levantar varias terrazas artificiales superpuestas (Domergue, 1971) [42].

Los trabajos de documentación sobre la minería a cargo de Claude Domergue en Sierra Morena han proporcionado una abundante documentación arqueológica que ha sido actualizada recientemente dentro del proyecto de investigación que hemos llevado a cabo, situando estos *castilletes* como una de las referencias básicas para el conocimiento de la minería antigua en la provincia de Jaén. Su estudio resulta especialmente interesante al presentar evidencias arqueológicas tanto de los procesos de extracción como de transformación de los minerales.

En el entorno de El Centenillo, en el término municipal de La Carolina, encontramos el complejo minero mejor estudiado, pudiendo dividirse el campo filoniano

explotado en época romana en dos sectores principales, el filón Sur y sus satélites, situados a 1 km más o menos al sur del actual pueblo, del que aún pueden reconocerse las entradas a un amplio grupo de socavones, y el grupo norte, constituido por el filón Mirador y sus satélites. Los trabajos de extracción romanos alcanzaron profundidades de hasta 225 m, conservándose los útiles mineros, las entradas a los filones e, incluso, las galerías de desagüe en muchos de los casos.

La documentación de este proceso de trabajo se completa con la localización de las escombreras de estériles y las zonas de triturado, situándose éstas siempre en las inmediaciones de los pozos de extracción, con la finalidad de aligerar el peso de la carga. Éste área en la que se lleva a cabo la eliminación de la ganga que acompaña al mineral es especialmente reconocible en el poblado de Salas de Galiarda, siendo numerosos los mazos con ranura fabricados en piedras duras como la diorita o la serpentinita que hemos recuperado junto a la rafa.

Una vez concluidas las funciones básicas relacionadas con el proceso de extracción, el mineral debía ser procesado en lugares cercanos en los que hubiera disponible un curso de agua abundante en el que poder lavar el mineral y fundirlo hasta separar y concentrar diversas clases de metales. Este proceso fue muy habitual en el campo filoniano de Sierra Morena, ya que la superficie piezométrica o freática separa una zona de oxidación, por la que circula el agua procedente de la superficie cargada de oxígeno

y de gas carbónico que actúa oxidando los minerales sulfurados, de una zona de cementación o de enriquecimiento secundario, caracterizada por una circulación más lenta de un agua que deposita los elementos que transporta en disolución. Atendiendo a este ciclo de oxidación y cementación son dos las situaciones posibles que podemos encontrar.

En el caso de la galena argentífera los sulfatos y los carbonatos de plomo son poco solubles en agua y no se produce la cementación de plomo en profundidad, pero se alcanzan concentraciones de plata en la parte alta de ciertos filones bajo la forma de plata nativa y de sulfuros de hasta 8 a 10 kg de plata por tonelada de mineral. Este proceso se documenta en minas del distrito de Linares tales como las de Valdeinfierno, muy cercana a la explotación de Palazuelos.

Por contra, en los filones donde a las blendas, piritas y galenas se suma la presencia de calcopirita existe un enriquecimiento en cobre supergénico hasta 70-80 m de profundidad, dominando la galena sólo a partir de este punto. Ésta es la situación que representan por ejemplo los filones en el sector de la sierra de Andújar.

Estas variaciones, significativas desde el punto de vista geológico, plantean importantes problemas tecnológicos respecto a la posibilidad de acceder a estos recursos y explican que en algunos de estos *castilletes*, como en Los Escoriales o Salas de Galiarda, fueran contemporáneas una metalurgia de la plata y del cobre como parte de un mismo proceso productivo.

Todos estos aspectos relativos a los *castilletes* de Sierra Morena no pueden remontarse más allá de los momentos correspondientes a la explotación de época romana, aunque en muchos casos estos trabajos debieron ser continuación de los de época ibérica. Así, por ejemplo, se plantea la hipótesis de que algunas de las técnicas empleadas puedan tener un origen anterior, especialmente por lo que respecta al uso de galerías oblicuas que



Cerro del Plomo

sirvieron al mismo tiempo para acceder a los filones y para facilitar la extracción del mineral y de los estériles, además de permitir la evacuación de agua directamente hacia la ladera. Su origen podría estar en los trabajos de la Edad del Bronce (Domergue, 1990) [34].

Las fuentes escritas hacen referencia a una importante actividad minera a partir de la implantación del dominio cartaginés en la zona. La producción de grandes cantidades de plata serviría para la financiación de los ejércitos bárquidas en el último tercio del siglo III a.C., en el marco de la segunda guerra púnica. El origen de la emisión de moneda en la provincia de Jaén se ha puesto en relación con la presencia púnica en el alto Guadalquivir. García-Bellido (1982) [43], ha propuesto una fecha anterior al 211 a.C. para las primeras acuñaciones de bronce de Cástulo, en base a criterios metalológicos y al análisis formal de las propias monedas. La explicación para la aparición de estas primeras emisiones, duplos, unidades y divisores con leyendas en caracteres locales, que siguen el patrón de pesos púnicos de 8/9 gr, se ha buscado en la necesidad de costear o dar servicio a los gastos provocados por la puesta en actividad de la explotación minera (Arévalo González, 1997) [44]. De igual forma, en época republicana, las voluminosas emisiones de Cástulo se explican porque disponen de metal y porque dan servicio a una amplia zona minera (Ripollés, 1994) [45].

BIBLIOGRAFÍA

- CONTRERAS, F.; SÁNCHEZ, A.: «Análisis histórico de las Comunidades de la Edad de Bronce en la Depresión Linares-Bailén Y en las estribaciones meridionales de Sierra Morena», *Anuario Arqueológico de Andalucía*, 1991, Actividades Sistemáticas, págs. 289-294.
- H. PACHECO, E.: «Los Martillos de Piedras con Cazoletas de las Antiguas Minas de Cobre de la Sierra de Córdoba», *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, julio 1907, pág. 291, 292.
- PLINIO (historia Nat. XXXIII, 96)
- CONTRERAS, F.; RODRÍGUEZ, M.O.; CÁMARA, J.A. y MORENO, A.: «Hace 4000 años... vida y muerte en dos poblados de la alta Andalucía», Junta de Andalucía, Consejería de Cultura y Caja de Granada, Granada, 1997.
- F.; MOYA GARCÍA, S.; BURGOS JUÁREZ, A.; BARRAGÁN CERESO, M.: «Prospección Arqueológica Sistemática en la cuenca del río Jándula», *Anuario Arqueológico de Andalucía* del año 1990, II, págs. 99-109, 1992.
- UIZCANO PRESTEL, R.; NOCETE CALVO, F.; PÉREZ BAREAS, C.; CONTRERAS CORTES, F.; SÁNCHEZ RUIZ, M.: «Prospección Arqueológica Sistemática en la cuenca alta del río Rumbiar», *Anuario Arqueológico de Andalucía* del año 1987, II, págs. 51-59, 1990.
- DOMERGUE, C.: «Catalogue des mines et des fonderies antiques de la Péninsule Ibérique», Publications de la Casa de Velázquez, VIII, París, 1987, págs. 253-265, 276, 277 y 286-289.
- AGRÍCOLA, G.: «De Re Metalica», 2ª Edición Unión Española de Explosivos, S.A., 1992.
- CALVO, I., CABRÉ, J.: «Excavaciones en la Cueva y Collado de los Jardines (Santa Elena, Jaén)». Memoria de los trabajos realizados en la campaña de 1917, *Junta Superior de Excavaciones y Antigüedades*, 2. 1917.
- MINISTERIO DE CULTURA, Dirección General de Bellas Artes y Archivos / Subdirección General de Arqueología y Etnografía.: Los Iberos, Madrid, 1983, págs. 104-108.
- BLANCO FREJEIRO, A. Y ABAD CASAL, L.: «Historia del viejo mundo, los iberos», 1994, págs. 6, 8, 36-41, 62, 64 y 78-87.
- COLL CONESA, J.: «El Horno Ibérico de Alcalá del Júcar Albacete», *Revista de arqueología* Nº 80, diciembre 1987, págs. 16-24, 76.
- MENÉNDEZ PIDAL, R.: «Historia de España», Tomo II: España Romana (218 a. de J. C. - 414 de J. C.), La Conquista y la Explotación Económica. Págs. LX - LXXI, 299-319, 353-382, 425-436 y 525-542.
- BLÁZQUEZ, J. M.: «Fuentes Literarias Griegas y Romanas referentes a las Explotaciones mineras de la Hispania Romana». VI Congreso Internacional de Minería. Vol. I Cátedra de San Isidoro León, 1970, págs. 117-50.
- BLÁZQUEZ, J. M.: «Cástulo, en las fuentes históricas literarias anteriores al Imperio», *Oretania* nº 21, septiembre-diciembre 1965, págs. 123-128.
- GONZÁLEZ ROMÁN, C.: «Cástulo y la romanización de la Oretania», Publicaciones del Taller de Historia, Linares, 1983.
- BLÁZQUEZ, J.M.: «Roma. Agricultura y Minería Romana durante el Alto Imperio», *Aral Historia del Mundo Antiguo*, Ediciones Akal, S.A., págs. 44-50, 1991.
- GARCÍA BUENO, C. y FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, M.: «Valderrepisa: Minería y Metalurgia en Sierra Morena», *Revista de arqueología*. Nº 170, junio 1995, págs. 24-31.
- TAMAIN, G.: «Las Minas Antiguas de El Centenillo (Jaén)», *Oretania* nº 23-24, mayo-diciembre, 1966, págs. 286-303.
- ORETANIA Nº 6: «Precintos de Plomo de las Minas Hispano-Romanas de El Centenillo», septiembre-diciembre 1960, págs. 290-294.
- TAMAIN, G.: «Los Precintos o Sellos de Plomo del Cerro del Plomo de el Centenillo (Jaén) oretania nº 8 y 9, mayo-diciembre 1961, págs. 104-109.
- GUTIÉRREZ, L. M.; CORPAS, F.: «Documentación Gráfica de la Fundición Romana de San Julián (Vilches)», *Anuario Arqueológico de Andalucía*, Tomo III, 1992.
- DOMERGUE, C.: «Les Lingots de Plomb Romains du musée archéologique de Carthagène et du musée naval de Madrid», *Archivo Español de Arqueología*, T. XXXII, 1966, págs. 41.
- MINISTERIO DE CULTURA, MUSEO NACIONAL DE ARQUEOLOGÍA MARÍTIMA Y CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS SUBMARINAS.: «Plumbvm nigrvm, Producción y Comercio del Plomo en Hispania», 1987, págs. 73 y 79-82.
- COLLIS, J.: «La Edad del Hierro en Europa», Editorial Labor, S.A. 1ª Edición, págs. 85-89, 111-113. 1989.
- BLÁZQUEZ, J.M. y GARCÍA-GELABERT, M. P.: «Cástulo, ciudad ibero-romana», *Istmo*, págs. 498, 501, 502, 506-514, 524-549. Madrid. 1994.
- RUIZ RODRÍGUEZ, A.; MOLINOS MOLINOS, M.: «Los iberos, análisis arqueológico de un proceso histórico», *Crítica*, Barcelona. 1993.
- GÓMEZ RAMOS, P.: «Obtención de metales en la prehistoria de la Península Ibérica», *BAR International Series*, 753, Oxford, 1999.
- QUESADA SANZ, F.: «El armamento ibérico. Estudio tipológico, geográfico, funcional, social y simbólico de las armas en la Cultura Ibérica (siglos VI-I a.C.)», 2 vol., Montagnac., 1997.
- RAURET, A. Mº: «La Metalurgia del Bronce» Instituto de Arqueología y Prehistoria, Universidad de Barcelona, págs. 7-13, 62-78. 1976.
- Anónimo.: «Metalurgia del Bronce Final. Crisoles en la Lora Palentina» *Revista de arqueología* Nº 81. Págs. 56-58. Enero 1988.
- GUTIÉRREZ SOLER, L.M.; BELLÓN RUIZ, J.P.; BARBA COLMENERO, V.; ALCALÁ LIRIO, F.; ROYO ENCARNACIÓN, M.A.; LISALDE MARTÍNEZ, R.: «Procesos históricos de asentamiento y sacralización de un paisaje explotado: Sierra Morena». *Arqueología Espacial*, 1998, págs. 19-20 y 283-294.
- PRADOS TORREIRA: «Lexvotos ibéricos de bronce del Museo Arqueológico Nacional», Dirección General de los Museos Estatales, Madrid, 1992.
- DOMERGUE, C.: «Les mines de la Péninsule Ibérique dans l'antiquité romaine», Roma, 1990, págs. 44, 45, 202 y 430.
- NICOLINI, G.: «Les bronzes figurés des sanctuaires ibériques», París, 1969.
- GÁMEZ, J.T.: (inédito): «Informe de las prospecciones sistemáticas efectuadas en el término municipal de Vilches». Julio, 1986.
- RADDATZ, K.: «Die schatzfunde der iberischen halbinsel», *Madrider Forschungen* Band 5, 1969.
- GARCÍA SERRANO y BERRO, R.: «Tesoro de plata ibero-romano de La Alameda de Santisteban del Puerto». *Boletín del Instituto de Estudios Giennenses*, 38, 1963, págs. 41-49.
- AVELLÁ DELGADO, L. y RODRÍGUEZ RUS, P.: «Un tesoro de plata procedente de Chiclana de Segura (Jaén)». *Boletín del Instituto de Estudios Giennenses*, 126, 1986, págs. 23-58.
- CHAVES TRISTÁN, F.: «La colección numismática de la Universidad de Sevilla», Universidad de Sevilla y Consejería de Cultura y Medio ambiente, Sevilla, 1994.
- GUTIÉRREZ SOLER, L.M.: «El poblamiento ibérico en el curso medio del río Guadalquivir», Tesis doctoral, Microfichas, Jaén, 1998.
- DOMERGUE, C.: «El Cerro del Plomo, mina El Centenillo (Baños)», *Noticiario Arqueológico Hispano* T. XVI], 1971, págs. 267-269 y 346-363.
- GARCÍA-BELLIDO, M.P.: «Las monedas de Cástulo con escritura indígena, Historia numismática de una ciudad minera», Barcelona, 1982.
- ARÉVALO GONZÁLEZ, A.: «Las acuñaciones ibéricas meridionales, turdetanas y de Salacia en la Hispania Ulterior en Historia monetaria de Hispania Antigua». 1997.
- RIPOLLÉS, PP.: «Circulación monetaria en Hispania durante el periodo republicano y el inicio de la dinastía julio-claudia». En VIII Congreso Nacional de Numismática, Madrid, 1994, págs. 115-148.

Fotografías de A. J. Civanto Redruello y L. Mº. Gutiérrez Soler.



MINISTERIO
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA



Instituto Geológico
y Minero de España

TERCER FORO MUNDIAL DEL AGUA, 2003

Celebrado del 16-23 de marzo de 2003 en Kyoto, Osaka y Singa (Japón) y organizado por el Gobierno de Japón, en coordinación con el Consejo Mundial del Agua, tuvo como objetivo analizar la situación mundial de disponibilidad de agua potable y fijar criterios para resolver las situaciones actuales y futuras de déficit en una declaración ministerial mundial asumible en los programas de Naciones Unidas y de las naciones donantes en cuanto a objetivos, medios y acciones.

La intención de asistencia se evaluó en 25.000 personas, aunque se produjeron bajas en el último momento, en parte debidas a la compleja situación mundial y la tensión en Oriente Medio. Sin embargo superó ampliamente la participación del II Foro en La Haya en el año 2000. La participación de hidrogeólogos españoles es de 10 personas.

Algunos resultados e iniciativas

Los medios de comunicación han informado sobre los diversos aspectos tratados, aunque el eco sobre el conflicto bélico en Iraq ha apagado rápidamente las reverberaciones. La Declaración que conjuntamente hicieron los más del centenar de ministros del agua allí congregados no ha tenido el alcance que muchos grupos de ciudadanos esperaban, y refleja la gran diversidad de situaciones y la prudencia en evitar manifestaciones sobre principios que son más políticos que realistas para resolver problemas. Lamentablemente no se recoge ninguna recomendación sobre el buen uso y protección de las aguas subterráneas, a pesar del empeño puesto en ello.

Parte de la falta de acuerdos y de la introducción de objetivos concretos ha sido debido a las dificultades de comunicación entre los diversos estamentos sociales y políticos interesados, al existir tres sedes con una notable separación física.

En el acto inaugural se presentó el Gran Premio Mundial del Agua de S.M. el Rey de Marruecos, con su asistencia personal y además de S.S.MM. los reyes de Japón y los de los Países Bajos. Cabe sugerir que España podría patrocinar a través de S.M. el Rey un Premio Mundial al Mejor Conocimiento y Gestión del Agua en Beneficio de la Humanidad o bien al Uso Sustentable del Agua Subterránea.

Aparece una vez más la necesidad de una mayor presencia española en sus múltiples aspectos, haciendo honor al hecho de ser uno de los países con mayor experiencia y solera en el uso de recursos hídricos. Cabe considerar en profundidad la conveniencia de un foro oficial, abierto a los expertos, con contenido científico, técnico, económico y social sobre el agua en España, y en concreto sobre el agua subterránea, que debería formar parte o estar relacionado con el Consejo Nacional del Agua, pero con autonomía, presupuesto propio e independencia política. Podría ser un órgano interministerial e interautonómico, bajo la tutela principal del MIMAM, MICYT y MAPA, con un presidente y un consejo ejecutivo técnico, que coordinase las

actividades que sobre el agua hacen otros organismos (IGME, CEDEX, INIA, CSIC, Departamentos Universitarios, Institutos de Agua...).

Sobre las aguas subterráneas

De las diferentes sesiones al respecto se desprende que:

- Es necesario un mayor esfuerzo educacional a múltiples niveles sobre el correcto desarrollo de los recursos de agua subterránea, acompañado de un notable incremento de la obtención de datos y su puesta a disposición.
- Es preciso orientar la planificación de las aguas subterráneas, y del agua en general, estableciendo un conjunto de escenarios dinámicos, que consideren las situaciones transitorias, sobre los que se tomen las decisiones de política de gestión conjuntamente por las instituciones y los usuarios, y se puedan negociar los pros y los contras.
- Parece que la planificación integrada de recursos hídricos solo se puede alcanzar efectivamente cuando se pone el debido énfasis en las aguas subterráneas y se hace desde ese punto de vista.
- Es necesario invertir y coordinar esfuerzos para que los principios generales de la utilización y gestión del agua subterránea sean conocidos por los planificadores y los que toman decisiones, eliminando los mitos que se oponen al uso eficaz y sostenible y que inducen a una equivocada interpretación del comportamiento y evolución, y a valoraciones desajustadas.
- También perduran ciertas conceptualizaciones desviadas en la forma de pensar y actuar de numerosos hidrólogos e hidrogeólogos, que no han alcanzado aún la visión suficientemente completa y con perspectiva del papel de las aguas subterráneas en el ciclo hidrológico y como fuente esencial de agua dulce.

El número de sesiones ha superado las trescientas, abarcando la muy

amplia gama de aspectos de la disponibilidad de recursos de agua dulce para la humanidad y en el respeto al medio ambiente. Por primera vez el agua subterránea ha tenido un tratamiento específico, aún insuficiente, pero que introduce en el panorama su relevante papel en el bienestar de todos y en especial de los países más pobres, tanto en aspectos sanitarios como de producción de alimentos. ■



PARTICIPACIÓN DEL IGME EN LA EXPOSICIÓN Y JORNADA DE CARTOGRAFÍA DE LA REGIÓN DE MURCIA. MARZO DE 2003

Durante la segunda quincena de marzo de 2003 se celebró en la ciudad de Murcia una exposición de Cartografía de la Región de Murcia organizada por la Consejería de Turismo y Ordenación del Territorio de la Comunidad Autónoma, con objeto de que los ciudadanos tuvieran la oportunidad de adquirir un mayor conocimiento de las bases cartográficas y de sus posibilidades de acceso a través de internet.

El acto estuvo presidido por el Excmo. Sr. D. José Pablo Ruiz Abellán, Consejero de Turismo y Ordenación del Territorio de la CARM, acompañado por el Ilmo. Sr. D. José María Bernabé Tomás, Director General de Ordenación del Territorio y Costas de la Consejería, quién realizó la presentación del Portal y efectuó en tiempo real una interesante demostración de sus aplicaciones y contenidos.

A continuación se desarrollaron tres conferencias sobre Cartografía Básica, Derivada y Temática, una de ellas, la dedicada a la Cartografía Temática de ámbito geológico, estuvo a cargo de D. Ramón Aragón Rueda y D. Joaquín Mulas de la Peña del Instituto Geológico y Minero de España, que dieron a conocer la abundante y variada producción cartográfica del IGME en esta región, haciendo especial mención a la realizada durante los últimos 15 años con la colaboración de la Autonomía de la Región de Murcia y la Confederación Hidrográfica del Segura y de-



dicando mayor atención tanto a los estudios hidrogeológicos y de subsidencia de la ciudad de Murcia y de su área metropolitana; como a la cartografía de peligrosidad y vulnerabilidad sísmica de Murcia y estudios geotécnicos y de peligrosidad natural de varias poblaciones.

Como complemento de la Jornada, se expusieron los principales estudios del IGME, que abarcan temas cartográficos tan variados como el geológico, netotectónico-sismotectónico, minero, riesgos geológicos, ambiental, geotécnico e hidrogeológico, todos ellos realizados en convenio con la administración autonómica y central. ■

PARTICIPACIÓN DE INVESTIGADORES DEL IGME EN LA CAMPAÑA ANTÁRTICA ESPAÑOLA 2002-2003

Durante el pasado verano austral, ha tenido lugar la última campaña española de investigación en la Antártida. Por parte del IGME han participado en ella, los investigadores Adolfo Maestro González y Juan José Durán Valsero a través del proyecto titulado "Análisis geológico, morfoestructural y de procesos activos en el extremo sur del Arco de Scotia, Antártida", cuyo investigador responsable es Jerónimo López Martínez, de la Universidad Autónoma de Madrid. La participación del IGME se ha centrado en los siguientes trabajos:

a) Trabajos desarrollados en la Isla Elefante

Esta parte de la campaña se desarrolló entre el 20 de noviembre y el 23 de diciembre de 2002. Participaron cuatro geólogos brasileños y cinco científicos españoles: Jesús Galindo Zaldívar (U. de Granada), Jerónimo López Martínez (U. Autónoma de Madrid), Adolfo Maestro González (IGME), Hermógenes Rodríguez Grande y César Vergara Martín (Centro Geográfico del Ejército).

La Isla Elefante, situada en el archipiélago de las Shetland del Sur, forma parte del extremo meridional del Arco de Scotia.

El acceso a la Antártida se realizó en avión hasta la Isla Rey Jorge y posteriormente se contó con el apoyo del buque Ary Rongel y de los helicópteros basados en el mismo. Los trabajos se desarrollaron fundamentalmente a lo largo de la costa oeste y en el sector meridional de la isla. Se contó

con el apoyo de un campamento relativamente grande instalado en la zona de Cape Lindsey, desde el que se efectuaron desplazamientos a pie hacia otras zonas, llegando por el norte hasta Minstrel Point. También se visitaron los sectores de Stinker Point, Cape Lookout y la costa meridional de la isla al sur y el oeste del Glaciar Endurance.

b) Trabajos desarrollados en la Isla Livingston

Esta parte de la campaña se desarrolló entre el 22 de enero y el 5 de marzo de 2003, participando en la misma: Pedro Alfaro García (U. de Alicante), José Antonio Cuchí Oterino (U. de Zaragoza) y Juan José Durán Valsero (IGME).

El viaje de ida hacia la Antártida se efectuó en el buque las Palmas y el de regreso en el Hespérides. Entre el 30 de enero y el 12 de febrero se desarrolló una estancia en la Península Byers, situada en el extremo occidental de la Isla Livingston. Posteriormente, el grupo se trasladó a la zona de Sally Rocks, en el extremo meridional de la Península Hurd, en la Isla Livingston. El trabajo en ese sector se desarrolló desde un pequeño campamento autónomo. A partir del 15 de febrero y hasta el cierre de la campaña, los trabajos se desarrollaron desde la base Juan Carlos I, abarcando diversos lugares de la Península Hurd, así como una visita de un día de duración a la Punta Elefante, en la misma Isla Livingston.

Los trabajos desarrollados en esta fase de la campaña han consistido fundamen-



talmente en medidas de fallas, análisis de suelos, observaciones y estudios hidrogeológicos e hidrológicos, estudios de las relaciones entre el agua y el permafrost y la capa activa, además de cartografía geológica y geomorfológica.

Uno de los aspectos estudiados de especial interés ha sido la hidrología superficial y subterránea y sus relaciones con el permafrost y la capa activa, temática en relación con la cual se han desarrollado numerosas

labores a lo largo de la campaña. Se han tomado varias decenas de muestras de agua de diversos orígenes (hielo, glaciar, nieve antigua y reciente, lluvia, lagos, arroyos y agua subterránea), para su análisis hidroquímico e isotópico en laboratorio. Sobre el terreno se han efectuado medidas de temperatura, pH, Eh y conductividad eléctrica de todos los tipos de aguas presentes. Con ello, se podrá obtener una caracterización preliminar de estas y avanzar un modelo de funcionamiento hidrológico de la Península Byers. Se ha prestado

especial atención al funcionamiento hidrológico de los numerosos lagos existentes en la Península Byers, tanto en la costa como en el interior. También se han realizado varios aforos en los distintos cauces que drenan las principales cuencas hidrográficas de la península, con el fin de aportar datos para un balance hídrico. En la Península Hurd, los trabajos hidrológicos se han centrado principalmente en el estudio de las aguas de los drenajes subglaciares de los diferentes lóbulos glaciares existentes. ■



PROYECTO DE ABASTECIMIENTO CON AGUA SUBTERRÁNEA A TRES PEQUEÑOS POBLADOS EN LA REPUBLICA DE MALI



Entre los días 16 de febrero y 15 de marzo, se han desarrollado los trabajos contemplados en el protocolo firmado por el Instituto Geológico y Minero de España y la ONG Geólogos del Mundo, para el abastecimiento con agua subterránea a tres poblados de la prefectura de San en la República de Malí.

Después de los trabajos realizados para la formulación y viabilidad del proyecto en los tres poblados en los que se tenía identificada una acusa-

sada falta de agua durante la estación seca, Madulo (500 habitantes), Ea'lo (710 habitantes) y Bè'o (183 habitantes), un técnico del IGME ha llevado a cabo el reconocimiento hidrogeológico y dirigido los trabajos de geofísica (8 perfiles eléctricos y 28 S.E.V) con el objetivo de ubicar un buen emplazamiento para las obras de captación; igualmente ha supervisado la perforación y aforo de un sondeo de investigación para la captación de agua subterránea en la localidad de Bè'o.



El sondeo perforado con 40 m de profundidad, ha obtenido muy buenos resultados, el ensayo de bombeo realizado estima que el caudal explotable puede ser de hasta 2.000 L/h, y satisfacer la demanda de agua de esta localidad. ■

DEFENDIDA UNA NUEVA TESIS DOCTORAL DESARROLLADA EN EL IGME

El día 7 de Febrero de 2003, en el Salón de Grados de la Facultad de Farmacia de Granada, fue defendida por Mercedes Castillo Carrión, Titulada Superior del IGME, la Tesis Doctoral "Comportamiento de elementos traza y valores de referencia en vertisoles de la provincia de Málaga". Este trabajo se ha desarrollado experimentalmente en el Centro de Laboratorios del IGME en Tres Cantos, habiendo sido dirigida por los Doctores Martín Rubí, del IGME, y Ortega Bernaldo de Quirós, de la Facultad de Farmacia de Granada. Fue calificada por el Tribunal nombrado al efecto con "Sobresaliente Cum Laude por unanimidad".



Con esta Tesis, se han conseguido tres objetivos fundamentales: la caracterización de los suelos vérticos de Málaga, desde el punto de vista mineralógico y químico; el establecimiento de valores de referencia de elementos traza y, finalmente, al estudiarse comportamiento de estos suelos ante una eventual contaminación por metales pesados, el establecimiento de los mecanismos de absorción, de distribución de cada metal y de fijación preferente de cada uno de ellos a las distintas fracciones del suelo. ■

COMISIÓN NACIONAL DE GEOLOGÍA

(BOE núm. 57-7 de marzo de 2003)

4689 *ORDEN PRE/487/2003, de 28 de febrero, por la que se crea la Comisión Nacional de Geología y se regula su composición y funcionamiento.*

La Comisión Nacional de Geología es un órgano colegiado adscrito al Instituto Geológico y Minero de España, de acuerdo con el artículo 18 del Estatuto del Instituto Geológico y Minero de España, aprobado por el Real Decreto 1953/2000, de 1 de diciembre, que fue creado por Decreto de 11 de julio de 1957.

(...)

La presente Orden ministerial regula las funciones de la Comisión, entre las que se destaca la coordinación de las investigaciones, estudios y cartografías geológicas y geotemáticas, la validación científica de la cartografía geológica y geotemática nacional o la representación de España en las reuniones y foros internacionales celebrados en el ámbito de las Ciencias Geológicas.

(...)

Artículo 1. *Naturaleza, fines y régimen jurídico de la Comisión Nacional de Geología.*

1. La Comisión Nacional de Geología es un órgano colegiado interministerial, con competencias de informe y propuesta, adscrito al Instituto Geológico y Minero de España (IGME), que tiene como finalidades las siguientes:

- a) Promover, impulsar y apoyar la coordinación de las investigaciones, estudios y cartografías geológicas y geotemáticas.
- b) Realizar la validación científica de la cartografía geológica y geotemática nacional.
- c) Servir de nexo de unión entre las organizaciones internacionales y la comunidad científica española en materia de Ciencias de la Tierra.
- d) Representar a España en las reuniones y foros internacionales celebrados en el ámbito de las Ciencias Geológicas.
- e) Ejercer cuantas actividades se relacionen con el fomento, orientación y divulgación científica de las Ciencias Geológicas en España.

2. El régimen jurídico de la Comisión Nacional de Geología será el previsto por el capítulo II del título II de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

(...)

Artículo 5. *Funciones de la Comisión.*

La Comisión Nacional de Geología tendrá las siguientes funciones:

1. Informar y asesorar a la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, a los órganos y organismos públicos de la Administración General del Estado, a las Comunidades Autónomas y a otras entidades públicas o privadas en materia de Geología.

2. Validar científicamente la cartografía geológica y geotemática del Instituto Geológico y Minero de España, así como la de otros organismos y entidades oficiales de las distintas administraciones que lo soliciten, informando al Consejo Rector del citado Instituto sobre los resultados de su actuación en la materia.

3. Promover el acercamiento y colaboración entre científicos del ámbito de la Geología pertenecientes a distintos organismos estatales o autonómicos, centros de investigación, universidades u otras instituciones, potenciando la información y la comunicación.

4. Promover las relaciones de la comunidad científica española con los organismos internacionales y con centros de investigación extranjeros de reconocido prestigio en el ámbito de la Geología.

5. Proponer al órgano competente la celebración de convenios y acuerdos de cooperación científica.

6. Nombrar a las personas que representarán a la Comisión en organismos internacionales cuando así se requiera.

7. Promover y coordinar la participación de los grupos de investigación españoles en programas internacionales, dentro del ámbito de competencias de la Comisión.

8. Aprobar la creación y supresión de Subcomisiones Científicas dentro de la Comisión Nacional de Geología y designar a sus miembros, de acuerdo con lo previsto en el apartado séptimo, 3, de la presente Orden ministerial.

9. Aprobar el reglamento de régimen interno del Pleno de la Comisión Nacional, de su Comité Ejecutivo Permanente y de las Subcomisiones Científicas.

10. Proponer y promover la celebración de congresos y reuniones científicas, en el ámbito de las Ciencias Geológicas.

11. En general, promover y ejercer cuantas actividades se relacionen con el fomento, orientación, difusión y divulgación científica de la Geología en España.

(...)





LA TRADICION EN SISTEMAS DE VENTILACION

Zitrón DESDE SU FUNDACION HACE MAS DE 40 AÑOS MANTIENE UNA GRAN TRADICION EN DISEÑO DE SISTEMAS COMPLETOS DE VENTILACION.

TURBO VENTILADORES, VENTILADORES DE CHORRO O VENTILADORES AXIALES, (COMO LOS QUE MUESTRA LA FOTO), SON ALGUNAS DE NUESTRAS MILES DE REFERENCIAS.

PARA **Zitrón** CALIDAD Y SERVICIO ES UNA TRADICION.

Zitrón - APARTADO 404 - 33280 - PORCEYO - GIJON - ESPAÑA
TELEFONO: +34 985 16 81 32 FAX: +34 985 16 80 47 E-MAIL: zitron@zitron.com

HEMOS ANALIZADO LAS NECESIDADES DE VENTILACION EN CIENTOS DE TUNELES.

CONSULTENOS SU CASO, NUESTRO DEPARTAMENTO TECNICO LE ASESORARA DE FORMA PERSONAL.

PALAS ELECTROHIDRAULICAS Y NEUMATICAS.

CABRESTANTES NEUMATICOS, ELECTRICOS O ELECTROHIDRAULICOS, SON OTROS DE NUESTROS EQUIPOS CON TRADICION.

PIDANOS INFORMACION.



TRADICION EN VENTILADORES PARA CONSTRUCCION DE TUNELES

ZITRON, S. A.
APTDO. 404
33280 GIJON (ESPAÑA)
TELF.: 34 (9) 8 516 81 32
FAX: 34 (9) 8 516 80 47

PARA MAYOR RAPIDEZ EN LA RESPUESTA UTILICE EL FAX



RUEGO ME ENVIEN INFORMACION SOBRE:

- ☐ SISTEMAS DE VENTILACION
- ☐ PALAS
- ☐ CABRESTANTES
- ☐

NOMBRE

EMPRESA

DIRECCION

LOCALIDAD

TELEFONO

FAX

ZITRON, S. A.
APTDO. 404
33280 GIJON - ASTURIAS - ESPAÑA
TELEFONO 34 (9) 8 516 81 32
FAX 34 (9) 8 516 80 47

SINIESTRALIDAD LABORAL Y DEFICIENCIA DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN

M^º Reyes Núñez

Diplomada y Doctorada en Medicina del Trabajo

Uno de cada cinco muertos por accidente laboral dentro de la Unión Europea corresponde a España (El País 15-09-02). Ocupamos los primeros puestos de la UE. en incidencia de siniestralidad laboral y parece que esto ha motivado que suenen las alarmas.

Las cifras son suficientemente llamativas para justificar un amplio debate; sobre todo porque según la OIT (Organización Internacional del Trabajo) un 80% de las muertes y de los accidentes podrían evitarse si se adoptasen medidas preventivas. ¿Pero cuáles son las medidas preventivas?

He leído con detenimiento el informe Duran, las opiniones de los sindicalistas, el plan de acción sobre la siniestralidad laboral que elaboró el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo en 1998, entre otros documentos, y contemplo, asombrada, que se habla de la gran importancia que tiene la prevención, pero nadie se plantea qué pasa con los Servicios de Prevención; por qué después de siete años de aprobada la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, con gastos millonarios para formar a miles de delegados de prevención, a técnicos de prevención, múltiples master y diplomas en prevención de riesgos laborales... vamos a peor, o por lo menos no está dando los resultados que se esperaba. El que haya disminuido el total de accidentes, al haber descendido los siniestros leves, no es muy valorable, en mi opinión, porque es poco creíble que desciendan los accidentes leves y se incrementen los graves o mortales, que curiosamente son los más difíciles de «maquillar».

Desde hace años, mantengo una buena relación con los médicos del trabajo franceses; he sido invitada en varias ocasiones, como ponente extranjera, para analizar nuestra medicina del trabajo, comparando y procurando ver, como dicen ahora, cuáles son nuestras fortalezas y debilidades, para la mejora del sistema. Por todo esto, me voy a permitir un análisis crítico, de algo que tengo la impresión que todo el mundo intuye pero que nadie se atreve a encarar. En mi opinión, si el sistema español de prevención de riesgos laborales está resultando un fracaso (y eso que prevenir los accidentes laborales es

muy fácil, comparado con la prevención de los cánceres profesionales y riesgos psicosociales) se debe, entre otras causas, a que fallan los Servicios de Prevención.

Dice el Sr. Durán que se necesita mayor formación e investigación. Permítame que discrepe: lo que se necesita es que los técnicos de prevención hagan bien su trabajo, pero para ello se necesita que estén protegidos; y a la **Ley de Prevención de Riesgos le falta una normativa expresa y clara que garantice la independencia profesional** de sus técnicos y los proteja de las posibles represalias que pueden padecer si son eficaces e intentan hacer cumplir la ley.

Hace 15 años, cuando obtuve por oposición una plaza de médico del trabajo en un Organismo Público, me felicitó uno de los directivos y me explicó, muy amablemente, que procurara no molestar. Esta advertencia, que entonces me provocó una sonrisa, ahora, con las leyes actuales, me hubiera producido un escalofrío. ¿Cree alguien que un médico del trabajo u otro técnico que esté bajo el poder de su empresa, o de una Mutua, que le pueden despedir o hacer de su vida profesional un infierno, va a estar motivado para enfrentarse a los jefes que no cumplen la normativa, cuando según las estadísticas oficiales (IV Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo) el 70% de los empresarios las incumple? Puede que alguien me diga que para eso ya está el Art. 30 de la LPRL, que es la trasposición del 7.2 de la Directiva Comunitaria, donde se plantea cierta protección, pero le puedo contestar, incluso con mi propia experiencia, que sirve de muy poco, porque es compleja, ambigua y difícil de interpretar, hasta para los jueces.

Hace unos años, en Francia, una empresa pública intentó despedir a una de las mejores epidemiólogas de medicina del trabajo, porque estaba investigando unos cánceres profesionales, que podían comprometer su imagen. A pesar del enorme poder político de dicha empresa y de la argucia legal que quiso utilizar, no pudo llevar a cabo el despido, porque en Francia, desde 1946, el médico del trabajo es un asalariado especialmente protegido.

Este despido frustrado junto al escándalo del amianto (porque si algunos médicos se hubieran atrevido a denunciar lo que sospechaban se hubieran evitado miles de muertes) sirvió de detonante para que empezaran a denunciar la situación de acoso e intimidación que sufrían por parte de sus jefes, tanto en los servicios propios como ajenos (*Les médecins du travail prennent la parole. Un métier en débat. Syros 2000*)

No se hizo esperar la respuesta del Gobierno francés: en su nueva Ley de modernización social del 17 de Enero de 2002, dedica 7 artículos a mejorar las competencias de los médicos del trabajo y a reforzar su independencia. En 1991 incorporaron la Directiva Comunitaria 89/391/CEE; sin embargo su sistema prioriza la figura del médico del trabajo, aunque hablan de la necesidad de formar equipos multidisciplinarios, para mejorar las competencias; en este momento el debate y la nueva Ley de modernización, antes citada, apuestan porque sean los médicos del trabajo quienes se especialicen en epidemiología, ergonomía... porque son los únicos trabajadores franceses que cuentan con una protección especial para garantizar su independencia:

- No se les puede despedir, a no ser que esté de acuerdo el Inspector de Trabajo.
- Toda sanción o expediente disciplinario, que intente limitar la libertad e independencia del médico del trabajo será nula por ley.
- Están exentos del deber de obediencia a sus superiores de la empresa; no tienen la subordinación jurídica que implica el contrato de trabajo en el ejercicio de sus funciones. Naturalmente tienen que estar sujetos a control, pero en lo que se refiere al desempeño de su labor profesional, el control es ejercido por el Inspector de Trabajo y otros Organismos, pero nunca por el empresario.

La nueva ley de 2002 especifica que estos médicos pueden solicitar ayuda exterior de expertos, pero que se va a redactar un Decreto para que estos expertos, si no son médicos del trabajo, gocen también de la protección necesaria para garantizar su

independencia profesional. **Por tanto, no consideran que la Directiva 89/391, establece las garantías suficientes de protección a los técnicos.**

El 91% de los Servicios de Prevención franceses son Servicios Ajenos (unos 400 Servicios Inter-empresas); están gestionados por Consejos de Administración, en los cuales puede haber una composición paritaria de empresarios y trabajadores, o bien, si está constituido exclusivamente por empresarios debe existir una Comisión de Control formada en 1/3 por empresarios y los 2/3 restantes por representantes de los trabajadores. Estos Servicios Ajenos son autorizados por Inspección de Trabajo y dicha autorización debe renovarse cada cinco años.

El sistema belga de Salud laboral se parece más al nuestro, al existir claramente definidos los equipos multidisciplinares. Al igual que en Francia, se hace hincapié en la necesidad de proteger a sus técnicos de prevención. Así en la *Ley de 11 de Junio de 2002 relativa a la protección contra la violencia y el acoso moral o sexual en el trabajo* se especifica: «para que el consejero en prevención pueda cumplir sus funciones con toda independencia frente al empresario y a los trabajadores, nos parece indispensable acordarle una protección jurídica particular que será objeto de un proyecto de ley distinto».

Como vemos, para poder implantar medidas preventivas, lo que se llama la cultura preventiva, se necesita que los técnicos de prevención estén legitimados, sean independientes y se les note, porque **no sólo hay que luchar con los empresarios para que compren y paguen sistemas de seguridad, sino que en muchas ocasiones hay que luchar también con los trabajadores**, para que se protejan, pues hay que reconocer que usar gafas, cascos, guantes, protectores auditivos... es molesto. Los que hemos vivido el inicio de la pandemia del SIDA sabemos lo mucho que costó que se dejara de encapuchar las agujas o que se utilizaran guantes ante ciertas técnicas de riesgo (porque dificultaba el trabajo).

Con motivo de los 50 años de la aparición de la medicina del trabajo en Francia,

en octubre de 1996, el Ministerio de Empleo y Solidaridad hizo pública una encuesta sobre la percepción que tenían los trabajadores franceses de la medicina del trabajo. El 77% tenían una buena opinión, pero el 50% estimaban que hacía falta una evolución o cambio y pedían que estos profesionales estuvieran más dedicados a controlar las condiciones de trabajo. Según la ley deben dedicar un tercio de su tiempo al estudio y control de las condiciones de trabajo; esto es algo más teórico que real, en la práctica casi no tienen tiempo de dedicarse a estas funciones tan fundamentales, y como vemos, una de las quejas de los trabajadores se refiere a la necesidad de que haya expertos en varios campos (seguridad, higiene, ergonomía, psicosociología...), que aúnen esfuerzos formando equipos multidisciplinares para luchar contra los riesgos laborales y la siniestralidad consecuente, que además está especificado en la Directiva Comunitaria.

Por ello, actualmente están debatiendo el futuro de los llamados «Servicios de Salud en el Trabajo», pidiendo, gran parte de sus integrantes, que se transformen en Servicios Públicos, pagados por los empresarios, pero sin permitirles su gestión, que pasaría a ser gestionada por el Estado, con participación mayoritaria de los representantes de los trabajadores y control de las funciones por comisiones formadas por los propios técnicos de prevención. Trabajarían en estrecha colaboración con los Inspectores de Trabajo.

Como conclusión, quisiera finalizar diciendo que entre el paquete de medidas legislativas que se van a elaborar para mejorar la actual Ley de Prevención de Riesgos, debería haber alguna medida adicional, como en otros países, que proteja a todos los profesionales de la prevención (formen parte o no de servicios de prevención), como por ejemplo, que tengan que dar cuentas de sus actos a las autoridades laborales y no a los empresarios, que no se les pueda despedir sin el visto bueno del inspector de trabajo... si se quiere que estos trabajadores asuman las responsabilidades que les corresponden, porque si no seguirán siendo, en España, sordomudos y por lo visto

invisibles, con lo cual las políticas de prevención servirán de muy poco; porque **se puede cumplir la Ley de manera formalista, sin cometer infracciones penales**, con una total incompetencia voluntariamente buscada para evitarse represalias.

En este artículo expreso mi particular visión de los Servicios de Prevención, desde el punto de vista de un médico del trabajo; pero las deficiencias y problemas que intento exponer sirven para todos sus integrantes; y ahora que estos servicios están comenzando a rodar, es el momento, en mi opinión, de fortalecer los cimientos de la estructura preventiva, si no se quiere que dentro de unos años se pierda totalmente la credibilidad, como nos pasó a los médicos de empresa.

BIBLIOGRAFÍA:

1. O.I.T. 1985. Recomendaciones sobre los servicios de salud en el trabajo.
2. Directiva 89/391/CEE relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo.
3. LPR Laborales 31/1995 de 8 de noviembre.
4. Código internacional de ética para los profesionales de la salud laboral.
5. Loi de Modernisation Sociale 2002-73 du 17 janvier 2002.
6. Informe Duran sobre riesgos laborales y su prevención. 2001.
7. Plan de acción sobre la siniestralidad laboral. INST. 1998.
8. *Des médecins du travail prennent la parole. Un métier en débat.* Syros 2000.
9. Dejours, Christophe. *Travail, usure mentale.* Bayard 2000.
10. Dejours, Christophe. *La souffrance en France. La banalisation de l'injustice sociale.* Seuil 1998.
11. Deneauve, C. Thèse pour le doctorat en Médecine. *Les Services de santé au travail des hôpitaux publics dans les Pays de la Communauté Economique Européenne* 1993.
12. Manouil, C. *La responsabilité du médecin du travail.* Arch. Mal. Prof. 2001, 61, n° 7, 546-567.
13. Núñez, Reyes. *La médecine du travail en Espagne.* Arch. Mal. Prof. 1992, 53, n° 8, 767-771.

CONSEJO SUPERIOR

EL DOCUMENTO MARCO

El pasado mes de febrero del corriente año, la Ministra de Educación, Cultura y Deporte dio a conocer el **Documento Marco** relativo a la *Integración del Sistema Universitario Español en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior*. El documento, de 38 páginas, aborda el nuevo ordenamiento de la enseñanza superior española en convergencia con el espacio europeo.

Las enseñanzas de carácter cíclico se estructuran en dos:

- Primer ciclo o de Grado, que estará comprendido entre los 180 y los 240 créditos europeos (ECTS)
- Segundo ciclo o Postgrado, comprenderá las enseñanzas relativas a Máster y/o Doctorado.

Las enseñanzas estructuradas con ese carácter cíclico tendrán las denominaciones de Licenciado, Ingeniero y Arquitecto. Se trata, por lo tanto, de un nuevo Catálogo de Títulos y que en el caso de las ingenierías supone tanto la desaparición de la actual figura del Ingeniero Técnico como de la del Ingeniero denominado superior.

Desde la publicación del Documento Marco se vienen realizando múltiples reuniones de carácter docente y de carácter profesional. En el caso de las Ingenierías

Técnicas en general, y de la Ingeniería Técnica de Minas en particular, los principales hitos de esas reuniones de carácter profesional son los que a continuación se citan.

Es de resaltar al respecto que es interés del Gobierno la participación activa de las organizaciones de carácter profesional, es decir de los Colegios Profesionales, cuyo interés se expresa claramente en el referido Documento Marco, porque entienden las autoridades gubernamentales que ha de ser determinante la opinión de los Colegios para concretar los futuros perfiles profesionales que a su vez configuren el nuevo catálogo de títulos de Enseñanza Superior.

La primera reunión se celebró el día 13 de marzo del corriente año en **EUROFORUM** (El Escorial) en un encuentro propiciado por la Mesa de la Ingeniería a cuyo encuentro acudió su Presidente, Alejandro Valladares Conde, así como Pedro Chacón Fuertes, Director General de Universidades, y Javier García Cañete, Director General de Universidades de la CAM. Por parte del Ministerio de Educación asistieron, asimismo, el Secretario de Estado de Universidades, Julio Iglesias de Ussel, el Secretario General del Consejo de Coordinación Universitaria, José Tomás Raga Gil, así como otros altos funcionarios del Ministerio.



De izquierda a derecha: M^{ra} del Carmen García Presidenta del Colegio de Peñarroya; Avelino Suárez, Presidente del Consejo Superior; Eloy Algorri, Presidente del Colegio de León; Emilio Fuentes, Presidente del Colegio de Almadén; Juan Pedro García, Presidente del Colegio de Galicia; Francisco Alcaraz, Presidente del Colegio de Cartagena; Enrique Mota, Presidente del Colegio de Madrid; Francisco Gutiérrez, Presidente del Colegio de Linares; Enrique Arestí, Presidente del Colegio de Bilbao. El fotógrafo fue el Secretario del Colegio de Oviedo, César Amable García.

Por parte, de la Subcomisión de Enseñanzas Técnicas asistieron la mayor parte de los Rectores y por el Plenario de la Mesa de la Ingeniería asistieron también la mayor parte de los Presidentes de los Consejos Generales y de Colegios Nacionales, entre los que estaba nuestro Presidente Avelino Suárez.

Este encuentro, el primero de los celebrados tras la publicación del Documento Marco, llegó a su fin con la lectura de las Conclusiones por parte del Director General de Universidades, Pedro Chacón, que fueron:

- La gran importancia y trascendencia del crédito europeo, ECTS, que comportará reducción lectiva
- Necesidad de la presencia y aportaciones de los Colegios Profesionales en la definición de los perfiles profesionales y en la elaboración de un nuevo Catálogo de Títulos.
- Necesidad de que la Administración regule las formas de habilitación para su realización por parte de los Colegios.
- Opinión unánimemente favorable a una duración de las carreras de grado de 240 ECTS=4 años, para las ingenierías.



Reunión de la REIM en León



El viejo tren en el que viajaron los asistentes a comer el cocido maragato a Astorga. Eloy Algorri y Avelino Suárez antes de salir.

- Atribuciones profesionales plenas en el grado y no en el post-grado.
- Opción C para el paso a doctorado, es decir, sin tener que pasar necesariamente por el Master.
- Para atisbar el futuro de las organizaciones colegiales, parece razonable elaborar antes el Catálogo de Títulos.

Posteriormente se celebró una reunión de la **REIM** (Reunión de Escuelas de Ingeniería de Minas) en León bajo la presidencia del Rector Magnífico de aquella Universidad, y que fue coordinada por Alfonso Maldonado, Presidente actual de la REIM y Director de la Escuela de Minas de Madrid. A este encuentro fuimos invitados los Colegios Profesionales de Ingenieros e Ingenieros Técnicos de Minas, así como los Consejos Generales correspondientes, lo que se tradujo en la asistencia de la mayor parte de los Presidentes de nuestros Colegios, así como del Presidente de nuestro Consejo.

La reunión de León, auspiciada por la Escuela de Minas de León, contó con el decidido apoyo de nuestros compañeros Eloy Algorri y Francisco Alcaraz, Deca-

nos-Presidentes de los Colegios de León y Cartagena, respectivamente, y componentes asimismo junto con el Presidente del Consejo de nuestra Comisión de Enseñanza.

Durante el transcurso de las Jornadas, tuvimos la posibilidad de manifestar nuestro total acuerdo con el Documento Marco y de recordar que los cuatro años de carrera ha sido, y es, una vieja reivindicación de las Ingenierías Técnicas porque, de una parte, esa carga docente es imprescindible para la modernización y homologación de nuestras carreras, de otra, porque es la duración que en general demandan los empresarios y, finalmente, porque así funciona en el resto de los países de la Unión Europea.

ACUERDOS

En nuestro **último Consejo**, celebrado el pasado 29 de marzo, los Decanos Eloy Algorri y Francisco Alcaraz, miembros de la Comisión de Enseñanza, desarrollaron una magnífica exposición acercando el Documento Marco hacia nuestro futuro perfil, exponiendo las diferentes variables que van a intervenir en el desarrollo tanto docente como profesional de la futura carrera, entre cuyas conclusiones destaca la denominación de Ingeniero, único, de cuatro años por supuesto, proponiendo la denominación de Ingeniero de Energía, Minas y Medio Ambiente. Se acordó asimismo celebrar al respecto reuniones con el Consejo Superior de Ingenieros de Minas, con el fin de buscar la convergencia en cuanto



Segundo encuentro con el Colegio de Ingenieros de Minas en nuestra sede. De izquierda a derecha: Eloy Algorri, Emilio Llorente, Avelino Suárez, Ángel Cámara y Francisco Alcaraz.

a los perfiles y denominación futuros de las actuales carreras, que como es conocido, son seis: Ingeniero de Minas e Ingeniero Técnico de Minas con las cinco especialidades de: Explotación de Minas; Sondeos y Prospecciones Mineras; Mineralurgia y Metalurgia; Instalaciones Electromecánicas Mineras; Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos. La denominación concluyente de nuestro Consejo cumple con todos los preceptos que señala la Bolonia, entre los que cabe destacar cuatro años y reducción de títulos.

Siguiendo los acuerdos del Consejo, ya se han celebrado dos encuentros con los Ingenieros de Minas en la sede de



Un momento de la reunión entre las Comisiones de Formación y Docencia de los Consejos de Minas e Ingenieros Técnicos de Minas.

nuestro consejo a los que asistieron por parte del Consejo de Ingenieros de Minas su Presidente, Emilio Llorente, así como los miembros de su Comisión de Formación, José Carrasco y Ángel Cámara. Por parte de nuestro Consejo, asistieron los miembros de nuestra Comisión de Formación, el Presidente del Consejo, Avelino Suárez y los Decanos de Cartagena y León, Francisco Alcaraz y Eloy Algorri.

Asimismo se vienen desarrollando ininterrumpidamente reuniones de la Mesa de la Ingeniería y de la Unión Profesional.

EL GRUPO A DE LA FUNCIÓN PÚBLICA

En relación al **Grupo A de la Función Pública**, y también respecto al desarrollo del Documento Marco de la Integración del Sistema Universitario Español en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior, el INITE ha celebrado una reunión con Ana Mato, responsable del Partido Popular en materias de formación y profesionales, en la calle Génova, sede del citado partido.

Por parte del INITE asistieron el Presidente del Colegio Nacional de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas, Felipe Ruiz Nogales, el responsable en materia educativa de dicho Colegio Nacional, Gonzalo Meneses, y el Presidente de nuestro Consejo, Avelino Suárez. Acompañaron a Ana Mato las asesoras del Ministerio de Educación y de Administraciones Públicas, Carmen Bárcena y Begoña Cepeda. En dicha reunión, Ana Mato manifestó su total coincidencia con nosotros en cuanto al respaldo del Documento Marco y al apoyo de nuestra reivindicación sobre la pertenencia al Grupo A de la Función Pública Comunitaria. Tras esta reunión se llevaron a cabo diversas acciones en ambos sentidos y, actualmente, en cuanto al Documento Marco, ya circulan los cuatro borradores que fueron presentados por la Ministra Pilar del Castillo el pasado 29 de mayo, que regulan su desarrollo:



Reunión en Génova con Ana Mato. De izquierda a derecha: Avelino Suárez, Felipe Ruiz Nogales, Ana Mato, Begoña Cepeda, Carmen Bárcena y Gonzalo Meneses.

- Proyecto de Real Decreto sobre Homologación de Planes de Estudios y títulos de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional;
- Real Decreto por el que se establece la estructura de las Enseñanzas Universitarias y se regulan los Estudios Universitarios Oficiales de Grado.
- Proyecto de Real Decreto por el que se regulan los Estudios Universitarios Oficiales de Postgrado y la obtención y expedición de los títulos oficiales de Master y de Doctor.
- Borrador de Proyecto de Real Decreto por el que se regulan las condiciones de homologación y convalidación de Títulos y Estudios extranjeros de Educación Superior.

En cuanto al Grupo A de la Función Pública Comunitaria cabe señalar que estamos a la espera de que el proyecto sea finalmente aprobado y, por lo tanto, habremos solucionado este problema que tanto hemos batallado. En efecto, en el borrador del Estatuto Interinstitucional de la Función Pública de la Unión Europea, figurará en un artículo que ya está consensuado por los 15 el hecho de que podrán acceder a la categoría A aquellas personas que tengan un título universitario correspondiente a carreras de al menos 3 años de duración y que cuenten con una experiencia profesional de un año de duración. Si esto se consuma, como esperamos a corto plazo, las Ingenierías Técnicas habrán alcanzado uno de

sus principales objetivos, que sin duda deberá de influir en la Función Pública Española.

F.E.A.N.I.

Por otra parte y en relación con el Comité Nacional Español de la **Federación Europea de Asociaciones Na-**

nacionales de Ingenieros -FEANI- se ha concluido la negociación entre el INITE y el IIE para consensuar tanto el Acuerdo Marco como el Reglamento que desarrollan las relaciones de ambos Institutos en cuanto a las relaciones de las Ingenierías españolas en Europa, es decir, en el marco de la FEANI. Es un acuerdo más que actualiza de nuevo los acuerdos iniciales de 21 de febrero de 1978, con objeto de formar el CNE de la FEANI para que los represente de conformidad con lo establecido en los Estatutos de la FEANI (art. S/8, 1º de los vigentes).

El CNE actuará en defensa de los intereses de la Ingeniería española en general siguiendo las directrices que le marquen los Institutos a la luz de los acuerdos de las Asambleas Generales de la FEANI.

El Reglamento, recién consensuado, consta de 6 Títulos y 17 artículos. El ejercicio de la Presidencia se alternará entre representantes de cada Instituto cada tres años, correspondiendo la Presidencia en el próximo mandato que ya se inicia a un miembro del INITE. Los objetivos prioritarios del Comité Nacional Español de la FEANI son los siguientes:

- a) Promocionar a los profesionales de la ingeniería española en Europa favoreciendo su movilidad y la calidad de su formación;
- b) Estimular la elaboración de indicadores sobre la adaptación de las enseñanzas de las distintas ramas de la ingeniería en España, en el

ámbito de la actual realidad europea, con especial atención a la formación continua profesional (CPD), potenciándola.

- c) Difundir en la Sociedad europea el valor de la ingeniería y al innovación tecnológica para un crecimiento sostenible.
- d) La promoción de una acreditación europea para las enseñanzas de la ingeniería, sobre la base de los principios del acuerdo de Bolonia y posteriores acuerdos que al respecto vayan asumiendo los estados miembros.
- e) Proponer a la FEANI los candidatos de sus Asociaciones para la acreditación EUR-ING una vez comprobada su idoneidad por el Comité Español de Acreditación (CEA) de la FEANI, dependiente del CNE.
- f) Difundir la ética y el rigor en la profesión de la ingeniería.
- g) El fomento y la difusión del interés por las carreras de ingeniería.
- h) La promoción de la actividad, participación, relación e intercambios con otras organizaciones profesionales internacionales.
- i) El desarrollo de las actividades y relaciones que faciliten la habilitación profesional de los ingenieros e Ingenieros Técnicos de acuerdo con sus organizaciones profesionales representativas.
- j) Las asistencias que le sea solicitada por los Institutos.

La Comisión Negociadora de ambos Institutos, que alcanzó el consenso del Acuerdo Marco y del Reglamento del Comité Nacional Español estuvo formada, por parte del IIE, Vicente García Álvarez y Manuel García y Gil de Bernabé, por parte del INITE, Luis Ayuso, José Luis García de la Calle y Avelino Suárez.

NOTICIAS

En cuanto a la **Ley de Minas** circula un borrador que nos hizo llegar la Dirección

General de Política Energética y Minas, pero las últimas noticias apuntan a un parón en la presente legislatura.

En cuanto a los **nuevos Estatutos del Consejo**, a pesar de que nuestra redacción está de

acuerdo con el informe del Consejo de Estado, seguimos negociando diversos aspectos y matices con el Ministerio de Economía.

PRÓXIMO CONSEJO

El próximo 21 de junio, en Huelva, se celebrarán **elecciones para los cargos de Vicepresidente y Secretario del Consejo**. En dicha Junta General se rendirá un merecido homenaje a los consejeros Pedro Wert Vélez, actual Vicepresidente del Consejo, que fue Presidente del Colegio de Ingenieros Técnicos de Minas de Huelva y excelente profesional en puestos de responsabilidad, antes en Río Tinto, actualmente en Atlantic Copper; y Ángel Osorio Calvo, que fue Vicepresidente del Colegio de Ingenieros Técnicos de Minas de Almadén y profesional de reconocido prestigio en Minas de Almadén y Arraíanes.

ACTOS

El pasado 8 de mayo tuvo lugar un almuerzo en el Club Español de la Industria Tecnología y Minería cuyo invitado de Honor fue el Ministro de Ciencia y Tecnología D. Josep Piqué i Camps. Con motivo de este acto se desarrolló la jornada titulada «**Gestión de la Innovación Constante en la empresa española**». Presidió el acto el presidente del Club, José Rosón Trespalacios. La introducción corrió a cargo del Vicepresidente del Club, José Luis Baranda, y las cuatro Mesas fueron mo-



De izquierda a derecha, Pilar, secretaria del Club, los Vicepresidentes y Presidente de nuestro Consejo, José Luis Baranda y Avelino Suárez, el Ministro Josep Piqué, el Presidente del CEITM, José Rosón y el Vicepresidente Ejecutivo de REPSOL, Juan Sancho Rof.

derados por Juan Sancho Rof (Vicepresidente ejecutivo de REPSOL), Juan Mulet (Dtor. Gral. de COTEC), Regina Revilla (Directora de Relaciones Externas de MERCK, SHARP&DOME, ESPAÑA) y Antonio Muñoz, Presidente de ENAC. Causó el acto el Director General de Política Tecnológica, Arturo González Romero.

La disertación del Ministro remarcó la innovación dentro del concepto I+D+i resaltando la necesidad de mayor gasto en estos conceptos y de los beneficios fiscales que se obtienen y, sobre todo, un nuevo sistema operativo por cuanto que será el Ministerio de Ciencia y Tecnología el que delimite la desgravación fiscal que será vinculante, cuya decisión lo será para el Ministerio de Hacienda.

El próximo 10 de junio habrá otro almuerzo cuyo invitado de honor será el Vicepresidente Segundo del Gobierno y Ministro de Economía, Rodrigo Rato, jornada que se celebrará en el Hotel Meliá Castilla de Madrid, cuyo título será «La empresa en el nuevo entorno». La jornada se desarrollará con tres Mesas, cuyos Presidentes serán: en la Mesa 1, relativa a la Regulación, Luis de Guindos, Secretario de Estado de Economía; en la Mesa 2, Inversores/Analistas, José Folgado, Secretario de Estado de Energía, Desarrollo Industrial y de las PYMES; en la Mesa 3, Juan José Lucas, Presidente del Senado. El coloquio será moderado por Pilar García de la Granja, Redactora Jefe de Economía de Onda Cero.

COLEGIO DE ALMADÉN

Dentro de los fines esenciales y fundamentales del Colegio se encuentra la promoción de la formación de técnicos aptos para sus diversas funciones.

Dando cumplimiento a estos fines, el Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Minas de Almadén ejerció la función de solicitar, ante la autoridad laboral competente, la autorización para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales durante el año 2003.

Una vez resuelto el procedimiento de autorización, la Dirección General de Industria y Energía dictó Resolución con fecha 24 de febrero de 2.003, concediendo autorización para impartir los siguientes Cursos y Jornadas Formativas:

Master en Prevención de Riesgos Laborales en la especialidad preventiva de *Ergonomía y psicología aplicada*.

Curso de Técnico Especialista en Prevención de Riesgos Laborales (Nivel Intermedio).

Curso de Técnico Especialista en Prevención de Riesgos Laborales (Nivel Superior).

Dos Jornadas sobre nuevas tecnologías en explosivos.

Cuatro Jornadas sobre minería, urbanismo y arqueología.

Además, se ha solicitado al FORMIC ayudas de formación para realizar tres Cursos en la modalidad a distancia sobre *Prevención de Riesgos Laborales (Nivel Intermedio)*, *experto en la Gestión de Calidad y el Medio Ambiente* y *Gestión y Dirección de Recursos Humanos*.

CELEBRACIÓN DE LA FESTIVIDAD DE SANTA BÁRBARA

El Colegio de Ingenieros Técnicos de Minas de Almadén celebró la festividad de nuestra Patrona Santa Bárbara du-

rante los días 4, 5, 6 y 7 de diciembre, desarrollando actos Académicos en la Escuela Universitaria Politécnica de Almadén, entre los que cabe destacar la conferencia a cargo de D. Ricardo García Ródenas titulada «*Modelación Matemática*» así como la entrega de Diplomas a los alumnos/as que han concluido sus estudios en el Curso Académico 2001/2002 y de los Emblemas por parte de los Colegios Profesionales. Los Actos Académicos finalizaron con el discurso del Excmo. y Magfco. Sr. Rector de la Universidad de Castilla-La Mancha.

El día 4 de diciembre tuvieron lugar los Actos Institucionales donde se desarrolló una ofrenda floral en el Monumento al Minero de Almadén, finalizando con una solemne misa en la Parroquia de Nuestra Señora de la Estrella en Honor a nuestra Patrona y por el eterno descanso de nuestros compañeros D. Antonio Arriaga Mansilla y D. Pedro Luis Almanza de la Cruz.

Por último, como cierre de los Actos Colegiales, tuvo lugar, el día 7 de diciembre, una Cena de Confraternidad durante la que se hizo entrega de las distinciones a nuestros compañeros que cumplen 25 años de colegiación y la entrega del Premio «*Gabriel Vigara Castillo*» al mejor Proyecto Fin de Carrera, que en esta ocasión fue otorgado a:

CARLOS FÚNEZ GUERRA.

«*Proyecto de Ejecución de un Taller de Pirotecnia.*»

Durante el desarrollo de la Cena de Confraternidad se hizo entrega a los asistentes de la publicación titulada «*5.000 años de minería en Huelva*», editada por los compañeros del Colegio de Ingenieros Técnicos de Minas de Huelva.



El Decano entrega el premio «Gabriel Vigara Castillo»

ÁMBITO TERRITORIAL

También debemos mencionar la continuidad de las diversas reuniones y trámites realizados con relación a la ampliación de nuestro ámbito territorial a fin de adecuarlo al territorio de nuestra Comunidad Autónoma. El Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Minas de Almadén quiere crear el *Colegio Único de Ingenieros Técnicos de Minas de Castilla-La Mancha*. Por ello, desde hace algunos años, su Junta de Gobierno ha mantenido varios encuentros y reuniones con la Delegación y Consejería de Industria y Trabajo y con el Vicepresidente de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, José María Barreda, en los que se ha dado a conocer su intención de formar este *Colegio Único*, cuyo territorio coincidiría con el de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, según lo preceptuado en la legislación y Normativa vigentes en materia de Colegios Profesionales.

En esta línea, la Junta de Gobierno se ha reunido, en los últimos meses, con D. Javier de la Villa Albarés, Director General de Industria y Energía; D^a Henar Merino Senovilla, Defensora del Pueblo de Castilla-La Mancha; y, finalmente, con D. Fernando



Compañeros recogiendo la placa conmemorativa de sus 25 años de colegiación

Mora Rodríguez, Secretario General Técnico de la Consejería de Administraciones Públicas, obteniéndose el compromiso de la Administración Autonómica de reiterar en este asunto de gran importancia para el colectivo minero en Castilla-La Mancha.

Además se han mantenido distintas reuniones con la Unión Intrprofesional de Ciudad Real sobre la publicación del Decreto 172/2002, de 10 de diciembre, de desarrollo de la Ley 10/1999, de 26 de mayo, de creación de Colegios Profesionales de Castilla-La Mancha, por el cual, la Junta de Comunidades cooperará en los procesos de segregación de las Delegaciones de Colegios Oficiales de ámbito territorial supraautonómico existentes en todo o en

parte del territorio de Castilla-La Mancha, con el objeto de adecuar su ámbito de actuación a la realidad territorial del Estado, a través de la colaboración y coordinación de actuaciones con las Administración General del Estado.

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, se ha editado 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.

El acto de presentación de este libro tuvo lugar el pasado día 24 de abril en la Sala de Juntas de la Escuela Universitaria Politécnica de Almadén, a la que asistieron numerosas personas relacionadas con la vida política y cultural a nivel regional y local, así como buen número de compañeros

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%.

Para conseguir este importante objetivo, desde este Colegio Oficial se ha dado difusión, entre nuestros compañeros, un total de 30 ofertas de empleo en el último semestre.

COLEGIO DE BARCELONA

SANTA BÁRBARA

Año tras año desde la Junta de Gobierno queremos encontrar un lugar que nos sea emblemático tanto para aquellos que comienzan como para los que llevan unas cuantas labores a cuesta. Es por ello, que Santa Bárbara 2002 se celebró en el mítico pueblo de Cardona, con visita a la Minilla y con comida de hermandad en el Parador de los Duques de Cardona.

Para llegar a Cardona es necesario tomar la autopista C-58 que une Barcelona-Manresa. De esta localidad sale la carretera C-55, antigua C-1410, que va hasta Solsona, pasando por Cardona.

La jornada fue intensa ya que desde Barcelona se habilitó un autocar para llevar al personal a las inmediaciones de la Montaña, previa parada obligada para el desayuno. Se partió a la 7:00 a.m. de la mañana y se empezó la visita sobre la 9:30 h. en dos grupos bien organizados

y unos rezagados que pudimos colarnos con el último grupo.

La formación de la Montaña de Sal es debido a que hace 40 millones de años, esta zona representaba una cuenca sedimentaria de mares y tierras en aquella época. Las zonas más profundas es donde coinciden actualmente con la distribución de las minas de potasa actuales. Durante un largo proceso este brazo de mar

se fue cerrando, formado así una zona estanca, donde la evaporación de esta agua provocó la saturación de sustancias solubles en el agua: anhídrita, halita y silvina. Estas capas salinas quedaron enterradas bajo centenares de metros de sedimentos posteriores. El comportamiento de las sales es muy peculiar ya que se deforman lentamente cuando están sometidas a presiones. Este fenómeno es conocido como «diapiro», aún activo donde la sal llega hasta la superficie.

Gracias a un «barret» de tierras arcillosas que impiden la disolución de las sales, hoy en día pudimos contemplar el maravilloso espectáculo que nos ofrece la Montaña de Sal de Cardona. Y más aún cuando pudimos entrar en sus entrañas.

La Montaña de Sal ya se explotaba en épocas de los romanos, pero no es hasta el año 1902 que se abre el primer pozo para la explotación subterránea, bajo el



Pozo entrada a la Mina



Detalle de la sal en la Montaña

nombre del «Pou del Duc». En el año 1923, la empresa «Unión Española de Explosivos» compró la explotación y fue entonces que a partir del año 1923 cuando se llevó a cabo la explotación de la mina de potasa con los pozos «María Teresa» y «Alberto» y posteriormente con la rampa de «Sant Onofre» se llegó a los 1308 m de profundidad. La mina se cerró el año 1990.

Actualmente, las instalaciones que años atrás se utilizaron para la explotación de Cardona han sido restauradas y se han transformado en diversos locales del complejo turístico «Món Sal». Entre estas instalaciones se realizó la visita, donde pudimos contemplar diferentes salas de exposiciones de maquinaria antigua, una sala de proyecciones, un taller artesanal de figuras de sal, etc.

Ya en un «pick-up», nos trasladaron a «la Minilla». Es una galería de unos 400 metros que recorrimos pudiendo observar las formaciones de espectaculares estalactitas y estalagmitas de sal, así como las diferentes betas de las diferentes sales que la forman.

Una vez realizada la visita hacia las 12:00 nos dirigimos al Castillo que fue construido en el año 886 por Guifré el Pilós. De estilo románico y gótico con ventanales del s. XI y XII. Durante el s. XV, los Cardona fueron la nissaga más importante de la corona catalanoaragonesa detrás de la Casa Real. Su tesoro es la torre de La Minyona, de 15 metros de altura y más de 10 metros de diámetro donde se puede contemplar una magnífica

vista de las tierras de alrededor. El claustro es de estilo gótico, actualmente restaurado con perfiles de hierro para diferenciar lo nuevo de lo antiguo.

La misa en honor a nuestra patrona tuvo lugar en la Colegiata de Sant Vicenç, que se encuentra en medio del castillo. Es un templo de estilo románico lombardo y se erigió en el año 1040. Destaca por sus grandes dimensiones y la luz natural que entra a través de grandes ventanales. Finalmente, el año 1976, el castillo fue transformado en Parador Nacional de Turismo.

Una vez finalizada la misa se celebró la comida de hermandad, previo aperitivo en el claustro de la Colegiata, que aunque hiciera muchísimo frío no supuso un impedimento para charlar con los compañeros.

Durante la comida se hizo entrega, además de las placas de 25 años de colegiado, de los premios final de carrera de la Escuela de Manresa, premiando del primero al tercero, a:

- Jaume Serarols Beltran por el proyecto «Diseño del Túnel de Albarells».
 - Antonio Escudero Lara por el proyecto «Responsabilidad Jurídica de los Ingenieros Técnicos de Minas en los accidentes laborales».
 - Nuria Vallés Barrull por el proyecto «Adequació de les Salines de Cambrils de Muntanya per a ús turístic».
- Contamos con la presencia del Il. Alcalde de Cardona, D. Josep M^º Sala Es-



1º Premio Final Carrera 2003



Eugenio Corral Cuevas, exdecano del Colegio con Jacinto López, actual Decano, y Pauli Hernández



Lluís Santamaría entre Jacinto López y Pauli Hernández

teve, que horas antes firmó el convenio por el cual el colegio junto con el Ayuntamiento de Cardona colaborarán en la promoción de las actividades encaminadas al estudio de la minería y por otro lado incentivarán el conocimiento, el estudio y la divulgación del patrimonio natural de la Montaña de Sal y la valle salada de Cardona.

Como es de esperar, hubo baile y vuelta a casa.

HOMENAJE

El pasado día 10 de Mayo tuvo lugar, en el Restaurante La Provenza, un merecido homenaje a todos los compañeros con 40 o más años de colegiación. Durante el mismo se hizo entrega oficial del nombramiento de Decano de Honor e insignia de oro y brillantes a D. Eugenio Corral Cuevas, que había sido aprobado por Junta General de Colegiados, en noviembre de 2002.

El expediente de tramitación fue elaborado por nuestro compañero D. Luis Fabregat, donde se destaca ampliamente su labor desempeñada en el Decanato del Colegio, como en la profesión de la Ingeniería Técnica Minas.

Al acto asistieron mas de 130 personas, entre compañeros y acompañantes y sirvió de reencuentro entre amigos, cuyos caminos se separaron hace mucho tiempo.

De los 56 compañeros con más de 40 años de colegiado, tuvimos la fortuna de poder tener entre nosotros a 31, disculpando la presencia 25 por diferentes mo-

tivos. Gran parte de estos compañeros fueron los que estuvieron en la Constitución del Colegio allá por el año 1957, por lo que son testimonios vivientes de la situación profesional con y sin Colegio, y todos coincidían en la importancia que tuvo para el bien de la profesión de los Facultativos, Peritos e In-

genieros Técnicos de Minas, la creación y fortalecimiento del Colegio.

Al final del acto se les hizo entrega a todos los homenajeados, de un diploma conmemorativo del evento y un pequeño obsequio con el escudo del Colegio. La jornada finalizó con la satisfacción de todos los asistentes, siendo las despedidas un poco mas largas de lo normal, pudiéndose escuchar promesas de próximos encuentros mas íntimos entre los compañeros rehallados.

JORNADA: LA LEY 2/2002, DE 14 DE MARZO, DE URBANISMO. SU INCIDENCIA EN LA EXTRACCIÓN DE RECURSOS NATURALES

El 21 de marzo del 2.003, el Colegio de Cataluña y Baleares organizó y celebró la jornada sobre la Ley 2/2002, de 14 de marzo, de Urbanismo, de la Generalitat de Catalunya, que tiene competencia exclusiva en materia de urbanismo con el traspaso de competencias de la Administración del Estado.

Hay que resaltar que el urbanismo es una función pública mediante la cual las administraciones públicas competentes en la materia planifica o definen el modelo urbanístico de ciudad y desarrollo, con la participación de los propietarios y del resto de operadores públicos y privados.

Esta Ley se pronuncia claramente a favor de un desarrollo urbanístico sostenible, criterio que es compartido, desde antiguo

por toda los profesionales de la minería.

La jornada fue a cargo de la licencia en Derecho, D^a M^a Isabel Vilalta, especialista en Derecho Urbanístico y de amplia experiencia en tramitación de expedientes en minería extractiva.

El acto fue inaugurado por nuestro Decano, Jacinto López y organizada por el Área profesional.

Dicha Ley afecta significativamente a las explotaciones minera, tanto en futuras ampliaciones así como en el trámite de una nueva explotación.

Precisamente, tal como figura en el artículo 179, Actos sometidos a Licencia, que dice:

- «1. Están sujetos a la licencia urbanística previa, en lo términos establecido por esta Ley, por el planeamiento urbanístico y por las ordenanzas municipales, todos los actos de transformación o utilización del suelo o subsuelo, de edificación, de construcción o de derribo de obras.
2. Resta sujetos a la licencia urbanística las actuaciones siguientes:
 - h) La extracción de áridos y la explotación de canteras»

El procedimiento para la explotación de recursos naturales, entre los cuales existe, la extracción de recursos minerales del subsuelo, es el aplicable para suelo no urbanizable.

La determinación de las administraciones con competencias urbanísticas se reconoce la concurrencia de competencia de la Generalitat y competencias locales sobre el urbanismo, estas últimas ejercidas por los municipios y por las comarcas.

Por todo ello, dicha jornada despertó gran interés en nuestro colectivo, habiéndose completado todas las plazas disponibles con compañeros y representantes de los sectores empresariales mineros de Cataluña.

Al final de la jornada, como es habitual, se hizo entrega de un diploma acreditativo de asistencia.

COLEGIO DE ARAGÓN

FESTIVIDAD DE SANTA BÁRBARA

Con la solemnidad de años anteriores se celebró la Festividad de nuestra Patrona Santa Bárbara, en la que nos reunimos mas de un centenar de amigos aunar la buena amistad y concordia que de hace gala este colectivo.

Se comenzó con una Misa en la Iglesia de Nuestra Señora del Carmen, interviniendo la Polifónica Miguel Fleta y siendo aplicada por todos nuestros compañeros fallecidos y para pedir a la Patrona

que nos acompañe en nuestros cometidos. El celebrante expuso en la homilía el ejemplo de la Santa y ensalzó nuestra labor en el trabajo tan apasionante rodeado de naturaleza.

Posteriormente tuvimos una cena de hermandad en el Restaurante Guetaria donde, por ausencia de última hora del Decano, Alfredo Obeso, el Vicedecano Modesto Úbeda dio la bienvenida a los asistentes y les deseó una grata velada.

Con baile hasta altas horas de la madrugada se dio por finalizada la festividad, haciendo promesa de superarla en años venideros.

HOMENAJE A EMILIO LACALLE

Después de haber estado casi una treintena de años en puestos relevantes de nuestro Colegio, bien se merecía un cálido reconocimiento a nuestro buen amigo Emilio Lacalle Lacalle.

Y eso es lo que hicimos un buen grupo de compañeros acompañados de nuestras esposas, reunimos a celebrar tan emotivo momento en un céntrico restaurante.

Nuestro amigo Emilio acogió allá por los años 70 la sede del Colegio en un sobrepiso de la farmacia de la cual era titular su esposa. Allí nos reuníamos siendo Delegación del Colegio de Bilbao, aspirando siempre a que algún día pudiéramos formar un Colegio de Ara-



gón, quizás soñando puesto que los medios de que disponíamos eran muy escasos al depender de esferas mas altas.

Pero con el empeño y el ánimo de Lacalle y del resto de la Junta se consiguió unir las Delegaciones de Teruel y Huesca, que con la de Zaragoza se formalizó el Colegio de Aragón, uno de los pocos que abarca la totalidad de la Comunidad Autónoma actual.

En el homenaje estuvo presente su esposa María Jesús, sus hijas Ana y Elena, su yerno José Luis, así como su nieta Elena, que dio mas brillantez y relevancia al acontecimiento.

El Decano Alfredo Obeso dirigió unas palabras de agradecimiento por el apoyo constante que ha dedicado al colectivo, entregándole a nuestro compañero una placa en recuerdo de tan merecido homenaje.

JORNADA TÉCNICA

El pasado 28 de Marzo se celebró una Jornada Técnica en el Hotel Hesperia en la cual se trataron dos puntos concretos:

- EL RUIDO Y EL POLVO
- INTRODUCCIÓN A LA PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La primera impartida por nuestro compañero de Colegio Rafael Catalán Jimé-





nez, Técnico del Grupo Uralita, en la que expuso con maestría la aplicación de la normativa vigente a diversos casos prácticos en las explotaciones mineras.

La segunda fue expuesta por nuestro Colegiado Luis Medina Ruiz-Castellanos, Jefe de Prevención del Servicio Provincial de Extinción de Incendios y Salvamento de la Diputación Provincial de Zaragoza, el cual mostró con claridad la nueva reglamentación estatal y autonómica sobre la Prevención de Incendios.

La apertura y presentación corrió a cargo del Decano del Colegio cediendo la palabra al Ilmo. Sr. D. Francisco Melero Crespo, Director General de Energía y Minas del Gobierno de Aragón, quien agradeció la invitación y nos animó a continuar la labor que el Colegio se ha marcado, de reunirnos a realizar estas Jornadas divulgativas en temas de actualidad.



Tras un largo e interesante coloquio, en el que todos los asistentes tuvieron oportunidad de intervenir, se dieron por finalizadas las charlas, con la promesa de la Junta de Gobierno de organizar otras relativas a nuestro cometido en la vida profesional.

COLEGIO DE GALICIA

SANTA BÁRBARA 2002

Como es tradición, el Colegio celebró la festividad de Santa Bárbara, patrona de la minería, este año el día 5 de Diciembre, con unos actos que, por primera vez en la historia del Colegio se celebraron de forma conjunta, en el Hotel Los Abetos de Santiago de Compostela.

La asistencia a la festividad de Santa Bárbara fue de 228 comensales, entre colegiados, acompañantes y administrativos del Colegio.

La Junta de Gobierno acordó que, el alojamiento en el hotel el día que se celebró la festividad fuese totalmente gratuito para el colegiado y su acompañante, habiendo sido ocupadas un total de 115 habitaciones en el hotel.

Los actos de Santa Bárbara consistieron en: Santa Misa en honor de nuestra patrona en la capilla del Hotel; Sesión de Pirotecnia, a cargo de la Pirotecnia «Penide» de Puente Ulla, finalizando con la Cena-Baile de confraternización en los salones del Hotel.

Transcurrida la cena, el Decano-Presidente pronunció unas palabras a todos los asistentes, procediéndose posteriormente a la entrega de la tradicional lámpara minera al colegiado D. Vicente Delgado Vilches, al haber cumplido 25 años de colegiación.

Seguidamente se entregaron los premios del I Concurso de Fotografía Minera Gallega, organizado por el Colegio, que de acuerdo con el Acta del Jurado, formado por profesionales de la fotografía, correspondieron a:



1º PREMIO – Cámara fotográfica digital, a la fotografía denominada «GALERÍA», de la que es autor el colegiado Juan Luis Delgado Fernández.

2º PREMIO – Fin de Semana para dos personas en el Balneario de Mondariz, a la fotografía denominada «POR LOS AIRES», de la que es autora la colegiada Luz María San Pelayo Pérez.

3º PREMIO – Reloj de pulsera, a la fotografía denominada «ESPERANDO», de la que es autor el colegiado Juan Pedro García de la Barrera Castellanos.

Tras la entrega de premios se obsequió a los colegiados y colegiadas con un llavero con un grabado del logotipo del Colegio. También se obsequio a las señoras acompañantes con un perfume.

Por último, comenzó el baile para todos los asistentes, amenizado por el Dúo Musical Stilo, terminando a altas horas de la madrugada.

ELECCIONES 2003

Los nuevos Estatutos del Colegio fueron aprobados por el Consello de la Xunta de Galicia el día 5 de diciembre de 2002 y publicados en el D.O.G. el 7 de enero de 2003.

Tras la publicación de los Estatutos y en aplicación de la Disposición Transitoria de los mismos, que especificaba que a la entrada en vigor de los Estatutos se convocarían elecciones a todos los cargos de la Junta de Gobierno, estas fueron convocadas.

Las elecciones se celebraron el 29 de marzo de 2003 y el resultado de las mismas ha sido el siguiente:

Decano-Presidente:

Juan Pedro García de la Barrera Castellanos.

Vicepresidente:

Alberto González Armada.

Tesorero:

José Manuel López Zas.

Secretaria:

Luz María San Pelayo Pérez.

Vocal A Coruña:

Esther Díaz González.

Vocal Lugo:

José Javier Pernas Verdugo.

Vocal Ourense:

Antonio Delgado Blanco.

Vocal Pontevedra:

José Luis Delgado San Miguel

CONVENIO CON LA CONSELLERÍA DE INDUSTRIA

El Colegio ha firmado un Convenio de colaboración con la Consellería de Innovación, Industria e Comercio de la Xunta de Galicia, mediante el cual el Colegio facilita dos Ingenieros Técnicos de Minas para prestar servicios en dicha Consellería y en sus Delegaciones Provinciales durante los próximos tres años, siendo ampliable en el 2004 a más compañeros.

Los colegiados que han sido seleccionados para este convenio son: Javier Díaz Granda y Martín García Orviz, que están prestando sus servicios desde primeros de año en las Delegaciones de Ourense y A Coruña respectivamente.



El Decano hace entrega de la lámpara minera a Vicente Delgado Vilches.



Decano y Vicepresidente con el ganador del 1º Concurso de Fotografía Minera Gallega



Junta de Gobierno

COLEGIO DE ASTURIAS

FESTIVIDAD DE SANTA BÁRBARA

Un año más, Santa Bárbara, se convirtió en la fiesta por. Los actos se iniciaron con misa cantada en la Catedral de Oviedo. Y como es tradicional con una cena en el restaurante La Campana que reunió a más de 800 personas.

Casi como cada año el momento estelar coincidió con el sorteo y con los fuegos artificiales, y también se entregaron insignias a los nuevos colegiados.

JUNTA GENERAL

La Junta General Ordinaria celebrada el 15 de diciembre, en el Hotel «La Gruta», aprobó el anteproyecto de presupuestos del año 2003, con unos ingresos y gastos estimados de 410.000 euros.

Ligados a esta Junta General Ordinaria, se celebraron también numerosos actos del Colegio, como los actos en Honor del Colegiado y la entrega de los premios Avelino Martínez.

PREMIO AVELINO MARTÍNEZ

Como cada año, el Colegio ha premiado los mejores trabajos Fin de Carrera de la Escuela de Ingeniería Técnica de Mieres, e hizo la entrega de premios tras la Junta General.

El jurado tuvo que elegir entre los ciento treinta y uno trabajos presentados, siendo Premio Avelino Martínez, «Automatización de cintas transportadoras» de Juan Carlos Díaz Santero. Segundo Premio: «Estudio de la corrosión acelera-



da de láminas de cobre» de Nuria Velasco Martínez y Tercer premio: «Diseño y ejecución de una explotación subterránea de caliza por cámaras y pilares» de Alejandro López Mallada

ACTOS EN HONOR DEL COLEGIADO

El día 15 de Diciembre, en uno de los actos más emotivos de la Asamblea, se impusieron las insignias de oro del Colegio, a los compañeros que llevan mas de 35 años colegiados y tienen mas de 77 años de edad, correspondiendo este año a los siguientes:

- ÁLVAREZ DÍAZ, ÁNGEL
- ÁLVAREZ FERNÁNDEZ, FRANCISCO
- ARIAS FERNÁNDEZ, MANUEL
- ÁVILA GARCÍA, JOSÉ BENIGNO
- BANGO ÁLVAREZ, PERGENTINO
- BARBA-ROMERO POZO, ANTONIO
- BAUTISTA CUADRADO, VALENTÍN
- BLANCO MACÍAS, FRANCISCO
- CACHERO GARCIA JUAN ANTONIO
- CAMPORRO GARCÍA, JOSÉ MANUEL
- CERRATO GARCÍA, PRUDENCIO
- COPPEN ALONSO, CLAUDIO
- DEL CAMPO SERRANO, FÉLIX
- DIEZ LLERA, PAULINO
- FERNÁNDEZ ÁLVAREZ, EVARISTO
- FERNÁNDEZ ARGÜELLES, VÍCTOR HUGO
- FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, MANUEL
- FERNÁNDEZ GARCÍA, JOSÉ MARÍA
- FERNÁNDEZ MUÑIZ, JOSÉ RAMÓN
- FLÓREZ REGO, JOSÉ
- FUNES MORENO, MANUEL
- GARCÍA FERNÁNDEZ, SECUNDINO
- GARCÍA FERNÁNDEZ, JOSÉ NORBERTO
- GARCÍA LLANEZA, LUIS
- GONZÁLEZ GLEZ., JUAN BAUTISTA
- GONZÁLEZ GONZÁLEZ, FAUSTINO
- GUTIÉRREZ GARCÍA, JOSÉ LUIS
- IGLESIAS FERNÁNDEZ, JOSÉ MANUEL
- IGLESIAS ZAPICO, ÁNGEL
- LAMELAS SANTIAGO, MANUEL
- LOMBARDÍA LOBO, CELESTINO



- LORENZO SUÁREZ, JOSÉ LUIS
- LUNA ABAD, FLORENCIO
- MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, VÍCTOR
- MORTERA RODRÍGUEZ, SEVERINO
- MUÑIZ SARRIEGO, FRANCISCO
- NICOLÁS GARCÍA, FRANCISCO
- PÉREZ ÁLVAREZ, JOSÉ RAMÓN
- PRIETO GARCÍA, ÁNGEL
- QUIÑONES SUÁREZ, JOSÉ MANUEL
- RODRÍGUEZ MÉNDEZ, JOSÉ MARÍA
- RODRÍGUEZ MORO, LUIS
- RODRÍGUEZ SUÁREZ, VALENTÍN
- ROZADO ESCOBEDO, SIXTO VICENTE
- SAN MARTÍN RODRÍGUEZ, JOSÉ
- VELASCO ÁLVAREZ, RAIMUND

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El Colegio ha participado activamente en la III Feria Internacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, FISESA, del 13 al 16 de abril en el recinto de la Feria Internacional de Muestras de Asturias, en Gijón, la primera feria que se ha dedicado en nuestro país exclusivamente a la seguridad laboral.

Ha contado con un stand, donde ha presentado dos CDs, uno sobre «Higiene industrial» y el segundo sobre «Ergonomía y Psicología».



COLEGIO DE CARTAGENA

SANTA BÁRBARA

El pasado Diciembre con motivo de nuestra Patrona Sta. Bárbara, y como viene siendo tradicional, se celebró en colaboración con la Escuela la Semana Cultural de Minas, realizándose entre otros, los siguientes actos:

- Visita en Tren Minero a la zona minera de La Unión y posteriormente Comida de Hermandad entre profesores, colegiados y alumnos.
- Acto Académico. Conferencia «Últimas tendencias en el uso de Detonadores», a cargo del Ingeniero de Minas, D. Carlos Martí Puebla. A continuación se entregaron los Premios a los Mejores Proyectos Fin de Carrera año 2002 (un premio por especialidad).
- Despedida. Traca en Honor de Sta. Bárbara y Vino Español.
- Cena-Baile, organizada por el Colegio y celebrada en un gran ambiente de compañerismo, a la cual asistieron unos 200 colegiados con sus respectivos acompañantes.

PRESENTACIÓN DEL FACSIMIL DE 1868 «MINERÍA DE MURCIA Y ALBACETE»

El Colegio, en colaboración con la Universidad Politécnica de Cartagena, ha editado el libro facsímil «Descripción geológico minera de Murcia y Albacete», del autor Federico de Botella y de Hoyos (1822-1899), geógrafo, geólogo y doctor ingeniero de minas.

El autor en su «Descripción geológico minera de las provincias de Murcia y Albacete», un trabajo publicado en 1868 y que reeditado en esta ocasión, ya considera que «La celebridad minera de la comarca de Cartagena no data sólo de ayer;

Aristóteles, Polybio, Estrabon y Plinio hacen de ellas singulares encomios y aun teniendo en cuenta su natural exageración, lo cierto es que esta parte de la antigua Contestania fue para los romanos lo que el Nuevo Mundo para la moderna Europa».

Según el editor, Rafael Amorós, sólo se conservan tres ejemplares en la Comunidad Autónoma de esta obra de extraordinaria aportación bibliográfica a la Región.

Contenido

Federico de Botella y de Hoyos (1822-1899) fue también presidente de la Sociedad Española de Historia Natural, y demuestra en este estudio su hondo conocimiento y rigor con que estudia la rica geología de las comarcas del antiguo Reino de Murcia.

El libro también recoge una memoria de toda la minería de La Unión, Mazarrón, Lorca y Hellín, con toda clase de datos. El ejemplar ofrece numerosos grabados y 22 planos desplegables.

600 ejemplares

Este libro es una edición numerada de 600 ejemplares. En su interior, comentó su editor, el lector puede adivinar el ocre y el rojo del paisaje de Mazarrón, el panorama de la Cuesta de Gos en Águilas,

La Serrata de Lorca con sus tierras amarillas, los agostados solares de las minas de Hellín, salpicados de vestigios de su industria azufrera. También la gran extensión minera de la Sierra de Cartagena-La Unión, un panorama ajeno a la indiferencia.

CURSO DESALACIÓN DE AGUAS

Esta semana se ha celebrado en los salones del AM Torreluz IV de Almería tuvo lugar un curso de desalación de aguas, que ha sido organizado por la delegación en Almería del Colegio en colaboración con Tecnología Canaria del agua. Durante el Curso nuestros Colegiados manifestaron su preocupación por la correcta gestión de las Aguas Subterráneas.

Como objetivo se planteó ampliar los conocimientos sobre las nuevas tecnologías que actualmente se están aplicando para el aprovechamiento de aguas salobres y aguas marinas a fin de paliar el déficit hídrico de la zona.

Se inició el curso con una conferencia a cargo de Elena Llerena del área comercial de Tecnología Canaria de Aguas, tratando sobre el fundamento de la ósmosis inversa y del diagrama de procesos de plantas desaladoras

Siguieron las conferencias de Santi Taló director de Hidranautics en España y Mariana Vadrar ingeniera de la misma empresa, así como Marta Farriols de Western Europea.



En la segunda jornada intervinieron Rafael Fernández de Pall España que habló de las filtraciones de cartuchos, así como Miguel A. Rivas de Sulzer

Por la tarde participaron Walter Wensson de Energy Recovery y Miguel A. Fernández del departamento de producción de Tecnología Canaria del Agua, que se refirió al diseño de plantas de osmosis.

En la tercera jornada Andrés Muñoz, responsable de proyectos de desalación de Endesa Diversificación recibió en la planta de Marbella a todos los participantes y responsables del Colegio y les explicó detenidamente todas las instalaciones. Más tarde impartió una charla sobre análisis de costes de instalaciones.

En la clausura intervino el delegado del Colegio en Almería, Manuel Bernal, que agradeció a los asistentes y participantes el interés demostrado durante el curso. Y por su parte el decano del Colegio, Francisco Alcaraz Bermúdez expresó su satisfacción por la alta participación y señaló que continuarían formándose y trabajando en el tema del agua respetando el medio ambiente.

Acudió al acto el jefe del servicio de Minas de la delegación de Empleo y Desarrollo Tecnológico, Fernando Aguado, en representación del delegado, que resaltó las inquietudes de los responsables de este colectivo al hablar de desaladoras como un campo más de la minería, ante la escasez hidrológica.

CURSO DE METODOLOGÍA SOBRE IMPACTO AMBIENTAL

En Almería durante los días 4, 5, 11 y 12 de Abril ha tenido lugar el Curso de Metodología para la Realización de Estudios de Impacto Ambiental que ha organizado por la delegación del Colegio en Almería en colaboración con Amyca, con el mismo contenido que el celebrado en Cartagena el pasado noviembre.

Este curso dirigido a los colegiados, tiene por objetivo la divulgación de cono-



cimientos técnicos, legislativos y conceptuales que posibiliten la realización completa del procedimiento de evaluación ambiental. Asimismo, promovió la formación de los asistentes en materia ambiental, mediante la exposición clara de los parámetros ambientales que permitan una adecuada valoración del entorno

Al finalizar el curso se entregaron diplomas de asistencia y aprovechamiento a los participantes, a los que se les ofreció un ágape. A la clausura acudió el delegado en Almería Manuel Bernal Velasco y el decano-presidente del Colegio, Manuel Alcaraz que pronunció unas palabras a los participantes en el mismo.

FERIA INTERNACIONAL DE LA PIEDRA NATURAL

Del 4 al 8 de Marzo se celebró en Valencia la vigésima edición de la Feria del Mármol, siendo inaugurado este certamen por el Conseller de Industria y Comercio de la Generalitat Valenciana.

El total de expositores han sido 72, de los cuales 56 nacionales, y 16 extranjeros de China, Turquía, Grecia, Italia, Corea del Sur, Portugal, EE.UU. e India.

Esta edición los empresarios del sector la consideran un éxito, por el número de visitantes que calculan en 90.000, de los cuales 15.000 fueron extranjeros, compradores potenciales del mármol de La Comunidad Valenciana, encabezando el ranking EE.UU. con el 30%, seguido de China y México.

Según el ICEX Instituto Español de Comercio Exterior, la exportación de piedra natural a nivel nacional alcanzó los 850 millones de € en el 2002, participando la Comunidad Valenciana en un 34% del total, que supone 289 millones de €.

La facturación española del sector de piedra natural en 2001 alcanzó la cifra de 3.730 millones de €, siendo el monto más importante el del subsector del mármol con 2.002 millones de €.

Según la Asociación Provincial de Mármol de Alicante, el 50% del mármol que España comercializa con el exterior, procede de Novelda (Alicante), siendo esta actividad generadora de 20.000 puestos de empleo directos e indirectos en la zona.

La extracción del mármol, las principales explotaciones, se encuentran en El Pinoso, Cavarrasa, Bateig, etc., donde se ve un bello espectáculo de minería, dotadas de la mas moderna maquinaria de perforación, corte y movimiento de tierras, y donde los Ingenieros Técnicos de Minas participan en la generación de esta riqueza, con la dirección facultativa, e implantando modernos métodos de explotación.

En todos los actos colaboró el Colegio, estando representado por los Decanos-Delegados de Valencia y Alicante, Enrique Pino León y Jesús Antonio Domínguez Hernández respectivamente y por el Decano-Presidente Francisco Alcaraz Bermúdez



COLEGIO DE HUELVA

ASÍ FUE LA EXPOSICIÓN «5000 AÑOS DE MINERÍA EN HUELVA»

Del 4 de Noviembre al 10 de Diciembre de 2002 se celebró en el Museo Provincial de Huelva una exposición denominada «5000 AÑOS DE MINERÍA EN HUELVA», organizada por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Minas de Huelva.

Como colofón a esta celebración el Colegio ha editado un libro del mismo nombre prologado por el Presidente de la Comunidad Manuel Chaves González, el rector Magnífico de la Universidad de Huelva Antonio Ramírez de Verger y el Decano del Colegio Román Bueno Gil.

Sus páginas recorren «Notas para una prehistoria natural de la industria minera y metalúrgica en el sudeste ibérico», de José Luis Escacena Carrasco, «Plata de tartessos. Consideraciones históricas acerca de su producción», de Rocío Izquierdo de Montes, «Minería romana en la franja pirítica ibérica» de Guiomar Fernández Troncoso, «A la búsqueda de Nuevas tecnologías para la explotación de las minas de Río Tinto» de Juan Manuel Pérez López, y una excelente colección de imágenes minerales.

A continuación un repaso de los aspectos mas significativos de su evolución.

LA MINERÍA DE HUELVA

CON 5000 AÑOS DE HISTORIA Y CASI 150 MINAS ABIERTAS EN DIFERENTES ÉPOCAS, LA FAJA PIRÍTICA ONUBENSE ES, SIN LUGAR A DUDAS, LA ZONA MÁS EXPLOTADA POR LA HUMANIDAD Y UNA DE LAS PROVINCIAS CON MAYOR RELEVANCIA MINERA MUNDIAL.

La exposición se organizó por periodos y en cada vitrina se exponían planos de situación de las Minas en explotación, herramientas y útiles empleados, minerales obtenidos, se explicaban procesos de

beneficio y se describían tipo de asentamientos y formas de comercialización.

PERIODO CALCOLÍTICO (3000 AÑOS A.C.)

Minas: Poblado metalúrgico del CABEZO JURÉ (ALOSNO). CUCHILLARES (CAMPOFRÍO).

Explotación:

Consistía en pequeñas zanjas abiertas en afloramiento filonianos de CUARZO, ÓXIDOS DE HIERRO, AZURITA Y MALAQUITA.

Herramientas: MAZO DE PIEDRA, con un surco labrado en su zona media que servía para amarrar el mango.

Asentamientos: Se construyeron poblados fortificados y se comercializaba por el sistema de trueque (cambio de objetos metálicos por otros bienes).

EDAD DEL BRONCE INICIAL (2000 AÑOS A.C.)

Minas: CHINFLÓN (El Pozuelo).

Explotación: Se abrieron pozos con herramientas de bronce. Estos pozos tenían labrados en sus paredes pequeños huecos que servían como peldaños para acceder a los trabajos.

La Metalurgia alcanzó un gran desarrollo. Se empleaban de forma generalizada los fundamentos.

EDAD BRONCE MEDIO (1800-1200 años A.C.)

Minas: CERRO DE LAS TRES ÁGUILAS (NERVA). LA PARRITA (NERVA). SAN PLATÓN (MINAS DE RIOTINTO).

Los hallazgos efectuados en estas explotaciones permite afirmar que en algún momento entre el Bronce Inicial y el Bronce Medio se comenzó a fundir plata por primera vez en la Península Ibérica.

Explotación:

Se desarrolló la minería de ladera y pequeñas cuevas. Los minerales buscados eran los de gossan ricos en plomo y plata.



EDAD BRONCE FINAL (1200-900 años A.C.)

Aparición la primera civilización minera: TARTESSOS

Minas: FILÓN NORTE, RIOTINTO, THARSIS, MONTE ROMERO

El éxito de esta Civilización se debió al dominio de la metalurgia de los minerales argentíferos que les permitía obtener plata.

Los TARTESSOS eran propietarios de las minas mientras que los FENICIOS comercializaban los minerales.

LA DOMINACIÓN ROMANA

Las minas de la provincia de Huelva atrajeron a una potencia militar y económicamente fuerte como era ROMA.

La dominación romana supone un gran desarrollo de la minería y la metalurgia. Se comenzó la explotación de los yacimientos a una escala no conocida hasta ahora.

Minas: RIOTINTO, THARSIS, SOTIEL, NERVA

Explotación: Galerías y pozos

Minerales obtenidos: Cobre. Plata. Oro. Hierro (para fabricar herramientas).

ÉPOCA DE ABANDONO

En el SIGLO II d. C., las minas de esta provincia entraron en una decadencia progresiva.

Existen ligeros indicios de explotación en el siglo V d. C., pero con la llegada de los VISIGODOS, el abandono es total.

Durante la dominación árabe hubo, al parecer, actividad de rapiña aprovechando los trabajos romanos.

En el CASTILLO DE SALOMÓN, fortaleza árabe que existió en RIOTINTO, se

han encontrado monedas y candiles de la época.

EL REDESCUBRIMIENTO DE LAS MINAS DE RIOTINTO

En el año 1555 D. Francisco de Mendoza por mandato del rey Felipe II recorrió la provincia de Huelva, delegando, posteriormente, sus funciones en el clérigo Diego Delgado.

El religioso dedicó una parte de su tiempo a estudiar las aguas que brotaban de los pozos y galerías, llegando a comprobar experimentalmente su acidez, pues echaba un trozo de hierro y a los pocos días desaparecía.

Investigando e inventariando y siempre bajo los auspicios de la corona finalizó el siglo XVI.

Durante el siglo XVII la tónica es similar, en 1624 se constituyó la JUNTA DE MINAS que tras ochenta años de vida finalizó con un absoluto fracaso en su política de actuación.

EN EL SIGLO XVIII LA REHABILITACIÓN DE LAS MINAS

En 1725 LIBERTO WOLTERS, ciudadano sueco que residía en España constituyó una de las primeras sociedades anónimas presentó una solicitud de asiento por 30 años de las minas de Galaroza, Aracena y Riotinto. En 1723 se constituyó la COMPAÑÍA DE LAS MINAS DE RIOTINTO Y ARACENA.

Las labores mineras consistieron en la limpieza de antiguos pozos en la idea de encontrar minerales de ley superior al 4% en cobre.

En 1747 se comenzó la producción de CAPARROSA Y COBRE.

En 1750 se inauguró la nueva fundición Ntra. Señora de los Desamparados.

En 1752 se introdujo el procedimiento de calcinación del mineral de cobre al aire libre.

En 1765 se comenzó en Riotinto el trabajo subterráneo.

En 1778 se declaró vacante el asiento y tras algunos años de cambios de opi-

nión, en 1783, la REAL HACIENDA tomó posesión de RIOTINTO, conservándola hasta el primer tercio del siglo XIX.

LA MINERÍA EN EL SIGLO XIX

En 1808 estalló la guerra de la Independencia y se paralizaron todas las actividades mineras.

A partir de 1815 comienza la recuperación de las actividades.

En 1820 el cobre pasó de estar ligado exclusivamente a la industria bélica, a tener aplicaciones en la nueva industria por sus excelentes propiedades conductoras.

En 1829 Riotinto fue cedido en arrendamiento al Marqués de REMISA por un periodo de 20 años.

En 1833 se obtiene ácido sulfúrico a partir de la pirita. En 1839 se generaliza el empleo de cementación artificial.

Las empresas extranjeras se asentaron en la provincia de Huelva entre 1855 y 1870 se obtiene ácido sulfúrico a partir del azufre en 1850.

En 1853. El ingeniero de minas francés llamado ERNESTO DELIGNY visitó la zona de Riotinto y aconsejó investigar otros puntos tales como San Telmo, Cueva de la Mora, Los Poyatos, Tharsis, La Zarza, y 35 minas más.

En 1858 llegaron nuevas compañías y se comienza la explotación de los recursos a cielo abierto.

En 1870 se comienza a construir ferrocarriles llegando a funcionar 25 con un total de 1000 Km. de vía férrea.

En esa época el puerto de Huelva se situó en el cuarto lugar, llegando poco después al segundo puesto en tráfico marítimo ya que la demanda de pirita y azufre iba en aumento.

Las oscilaciones en los precios de mercado, los cambios en las concesiones mi-



neras y la investigación de nuevos procesos consumieron el siglo XIX.

LA MINERÍA EN EL SIGLO XX

A PRINCIPIOS DEL SIGLO XX LA PRODUCCIÓN ANUAL DE PIRITAS ESPAÑOLAS SUPONÍA CASI EL 60% DE LA PRODUCCIÓN MUNDIAL.

En 1920-1930 se electrifican las minas, se introduce el martillo perforador de aire comprimido y las excavadoras a vapor.

En 1920 la mina que más personal tenía era Riotinto en el desmonte de Corta Atalaya con 16.873 trabajadores.

Se trataba el mineral por vía húmeda (hidrometalúrgica).

La pirometalúrgica (vía seca) fue recuperando protagonismo en la segunda mitad del siglo XIX.

En 1922 se inició una nueva guerra de precios entre Riotinto y Tharsis que perjudicó a los pequeños empresarios.

En 1936 el Gobierno Español comenzó a programar la recuperación de las minas en manos de empresas extranjeras.

En 1940 comenzó un rosario de nacionalizaciones.

La Ley de Minas de 1944 anulaba los títulos de propiedad minera, pasando a ser concesiones de explotación por un periodo de 99 años y limitaba la participación extranjera al 25% del capital.

– Sotiel fue vendida en 1941 a Unión Española de Explosivos.



- Tinto Santa Rosa y Castillo Buitrón, fueron adquiridas por Sociedad Minera Cueva de la Mora, S.A. en 1941.
- En 1945 Concepción y Poderosa fueron vendidas al industrial catalán Joaquín Ribera Barmola, quién las arrendó a ELECTROLISIS DEL COBRE, S.A.
- En 1947 San Telmo fue arrendada a San Telmo Ibérica, S.A.
- Peña de Hierro fue vendida en 1954 a la Cía. Nacional de Piritas, S.A.
- En 1951 Herrerías pasa a manos españolas formándose S.A. Minas de Herrerías.
- En 1954 The Riotinto Company LTD vendió dos tercios del capital social a bancos españoles.

Sólo The Tharsis Sulphur & Copper Co.Ltd. Y la SOCIÉTÉ FRANCAISE DES PYRITES DE HUELVA resistieron la fiebre nacionalista.

En 1970 cayó la exportación de piritas al entrar en recesión el mercado, además la legislación ambiental obligaba a las empresas de hidrocarburos a eliminar el azufre de sus productos y el ácido se producía desde el azufre elemental por su mayor rendimiento y por que representaba la eliminación de las cenizas generadas por la tostación de la pirita.

En 1977 la producción de cobre alcanzó los 9 millones de toneladas. Riotinto Patiño, S.A. puso en marcha el mayor proyecto minero realizado en España: la explotación a cielo abierto de cobre, oro y plata de Cerro Colorado.

En 1980, se tecnificaron las explotaciones mineras y nada hacía presagiar la que se avecinaba.

La crisis energética, la entrada en el mercado de nuevos materiales como el aluminio o la fibra óptica, el reciclaje y la entrada a precios más bajos de productos de otros países, culminaría con la crisis de 1986 que dio como resultado un rosario de cierres de explotaciones que afectó principalmente a la pequeña y mediana minería y posteriormente a las grandes compañías.

Durante los últimos años se paralizan las líneas del cobre y se mantienen la explotación del GOSSAN AURÍFERO de FILON SUR, S.A. en Tharsis y Riotinto.

En el momento de la celebración de ésta exposición ambas explotaciones están sin actividad.

«NO ME LLAMEIS POR MI NOMBRE,
LLAMADME SÓLO MINERO,
QUE MI NOMBRE YA NO EXISTE,
Y, SI EXISTE, NO LO QUIERO.
MINERO, ¡SÓLO MINERO!..»
(J. M. Morón. Libro Sólo minero).



OPOSICIONES AL CUERPO DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA

El Colegio de Huelva, como en anteriores ocasiones, se ha colocado en la parrilla de salida, en la ardua tarea de tratar de ofrecer a sus colegiados y más concretamente a los jóvenes de reciente incorporación, la posibilidad de encontrar

empleo estable y relativamente bien remunerado como Técnicos Titulados, con el apoyo a la preparación para las oposiciones que próximamente convocará la Administración. Andaluza para nuestra especialidad.

En esta ocasión la colaboración ha consistido en la cesión al equipo preparador de la sede para actividades que dispone nuestra Institución en la calle Fernando el Católico de Huelva y la sede de la delegación de Sevilla, así como ofrecer esa misma posibilidad al Colegio de Peñarroya en su sede de la delegación de Córdoba capital, a la que accedió gustosamente sumándose inmediatamente al proyecto y al que desde estas líneas reiteramos nuestro agradecimiento. Las tres sedes han albergado semanalmente el Curso preparatorio impartido desde el pasado mes de noviembre hasta el presente mes de abril, en una primera fase, periodo que se completará una vez sea publicada la convocatoria con una segunda sesión.

Este apoyo del Colegio de Huelva, además se ha concretado desde otra vertiente, entendemos tan fundamental como la anterior y es que a través de nuestros órganos de gobierno, se han desarrollado varias reuniones con los rectores y responsables de la Administración minera de Andalucía, tendentes a poner de manifiesto las graves carencias que en materia de personal cualificado en minas existen en la mayoría de las delegaciones provinciales.

Estas deficiencias vienen de lejos dado que por una parte desde hacía varios años no se incluían titulados de minas en las ofertas públicas de empleo que anualmente publica la Junta de Andalucía, por otra las naturales jubilaciones de los funcionarios existentes y por último hay que añadir los que podríamos llamar «fuga de cerebros» que no es otra cosa que compañeros de profesión, que bien por su ampliación de estudios a otras ramas del conocimiento como derecho, econo-

mía, ciencias, etc. o bien por la enorme versatilidad que siempre han hecho gala nuestros titulados, han ido ocupando otros puestos en el entramado administrativo de la Junta dejando con ello numerosas vacantes en los departamentos de minas provinciales.

Para finalizar no debemos olvidar que precisamente por esa versatilidad apuntada las posibilidades de nuestros titulados en la Administración es muy amplia pues hay constancia que compañeros nuestros desarrollan una eficaz labor en Consejerías tan dispares como Asuntos Sociales, Gobernación, Presidencia, Hacienda, Obras Públicas y por supuesto Medio Ambiente y Empleo y Desarrollo Tecnológico, ésta última la que alberga los departamentos de minas y esto es precisamente el principal argumento para concluir que las nueve plazas ofertadas, unidas a otras nueve que están previstas para la siguiente oferta de empleo, continúen siendo a nuestro modo de ver todavía insuficientes y que el Colegio de Huelva seguirá trabajando en el empeño de que no exista una oferta pública de empleo en las administraciones mineras que abarcan nuestro territorio que no disponga de plazas para nuestros colegiados.

CURSO AUTOCAD 2000 AVANZADO

Entre los días 3 y 27 de Marzo y, con una duración de 40 horas lectivas, se impartió en el local de NUEVO ETECO este curso que desarrolló, entre otros, el siguiente contenido:

- Trabajo y visualización en dibujos 3D
- Vistas 3D estándar
- Sistema de coordenadas personales
- Ajuste de vistas en perspectiva
- Creación y edición de modelos 3D
- Modelizado
- Vistas de secciones 3D
- Archivo de imágenes y animaciones
- Imprimir y plotear
- MAP

JORNADA TÉCNICA SOBRE LOS EXPLOSIVOS

En colaboración con Unión Española de Explosivos, el día 20 de Marzo se organizó esta jornada en la Sede Socio-Cultural de nuestro Colegio, con una asistencia masiva de compañeros.

En la Jornada se trataron temas como:

- Seguridad en el manejo de explosivos
- Características y elección de explosivos
- Nuevas tendencias en la fabricación de explosivos, Primadet y detonadores electrónicos
- Normativa UNE 22-381-93 sobre vibraciones
- Ondas aéreas

SANTA BÁRBARA 2002

Batiendo nuevamente el récord de asistencia, iniciamos la celebración de nuestra Patrona con una cena-baile el día 29 de Noviembre en «La Gran Cabaña Abuelo Manué», local que tuvimos el honor de inaugurar.

Posteriormente, el día 4 de Diciembre, lo conmemoramos con la Santa Misa en la Capilla de la Esperanza, donde recordamos con cariño a todos los compañeros fallecidos en este año, para seguidamente celebrar un almuerzo de hermandad en «La Gran Cabaña Abuelo Manué», donde se le impusieron las insig-

nias a los nuevos colegiados y se les entregó un obsequio de recuerdo a todos los compañeros que han cumplido 65 años en el 2002.

Igualmente se conmemoró la Festividad de Santa Bárbara, con cena-baile o almuerzo de hermandad, en todas y cada una de las Delegaciones que conforman nuestro Colegio.

EXCURSIÓN A CÓRDOBA

Durante los días 1 y 2 de Febrero, se organizó una excursión a Córdoba, a la que asistieron 72 personas.

El viaje que resultó modélico en cuanto organización y contenido, abarcó una visita panorámica con guía local a la ciudad, incluyendo la Mezquita, Barrio Judío, Sinagoga y al siguiente día a Medina Azahara.

Aparte del encanto y el embrujo de esta ciudad, que tuvimos la satisfacción de conocer, también nos deleitamos con las comidas que degustamos en el célebre Restaurante «El caballo rojo» y en un lugar de singular belleza como es el «Castillo de la Albaida».

JORNADA DE CONVIVENCIA

Las 94 personas que asistieron a la jornada de convivencia que se organizó, el día 25 de Marzo a la Sierra de Huelva, pudieron testificar la grandeza y belleza que esconde nuestra serranía.

Esta jornada contó con una visita a Cortegana y su Castillo Medieval y Almonaster con su Mezquita, degustándose los productos del cerdo ibérico en un restaurante típico de éste último pueblo, en una comida de hermandad donde reinó la cordialidad, el buen ambiente y, como no, el buen comer.



COLEGIO DE LEÓN

NUEVOS COLEGIADOS

2232	D. HÉCTOR VEGA BARRALLO
2233	D. PABLO RODRÍGUEZ TASCÓN
2234	D. SERGIO AMORRORTU BARREDA
2235	D. ELOY DEHESA FONTECILLA
2236	D. LUIS CARLOS FERNÁNDEZ FDEZ.
2237	D. ANTONIO PÉREZ BARRIENTOS
2238	D. SERGIO EMILIO ÁLVAREZ MIGUEL
2239	D. JAVIER SANTOS GONZÁLEZ
2240	D. JOSÉ M ^º MARTÍNEZ DE CELIS
2241	D ^º MÓNICA ÁLVAREZ MANSO
2242	D. FELIPE FCO. COLSA LLOREDA
2243	D. DAVID VILLEGAS GUTIÉRREZ
2244	D. ALFREDO FERNÁNDEZ GLEZ.
2245	D ^º EVANGELINA CASADO CALVO
2246	D ^º ADELA GONZÁLEZ MARTINEZ
2247	D. JOSÉ M. RÍOS CUADRADO
2248	D. GERARDO DOMÍNGUEZ REBOLLO
2249	D ^º M ^º JESÚS CASTAÑEDA COBO
2250	D. GUILLERMO ESTABANEZ PRIETO
2251	D. JORGE BARREDO FERNÁNDEZ
2252	D. JOSÉ M ^º GUTIÉRREZ SAMPEDRO
2253	D. RAÚL CIMADEVILLA PÉREZ
2254	D. FÉLIX CASTAÑEDA PÉREZ
2255	D ^º ELENA FERNÁNDEZ RUIPÉREZ
2256	D. JAVIER CASADO CASTRILLO
2257	D. JOSÉ LUIS GONZÁLEZ PERAL
2258	D ^º MARINA SAINZ MARTÍNEZ
2259	D. FCO. J. AMORRORTU BARREDA
2260	D. JOSÉ MARÍA CALVO FLÓREZ
2261	D. ALBERTO FERNÁNDEZ DIEZ
2262	D. PABLO ANDRÉS GUTIÉRREZ
2263	D. LUIS SALGADO CABRERO
2264	D ^º M ^º TERESA CARRIZO GÁNDARA
2265	D. MANUEL T. GONZÁLEZ MEDINA
2266	D. CELEDONIO SISNIEGA SISNIEGA
2267	D. JAVIER LÓPEZ DE LA TORRE
2268	D. ÁNGEL LOMBAS GARCÍA
2269	D. RAQUEL ABAD MARTÍN
2270	D ^º ROSA LUZ CARREÑO GONZÁLEZ
2271	D. GERARDO GONZÁLEZ FIERRO
2272	D ^º MIRIAN CALVO GARCÍA
2273	D. SANTIAGO DIEZ DE MIGUEL
2274	D ^º NOELIA REAL PARRA
2275	D. JAVIER VIADERO CANALES
2276	D. FCO. JAVIER FDEZ. CORDERO
2277	D. BERNARDO ESLES BOLADO
2278	D. JOSÉ LUIS CANDEO BALBOA
2279	D. ENRIQUE CASASECA BUENO
2280	D ^º PILAR FERNÁNDEZ MARTÍN
2281	D. RAÚL VELASCO FERNÁNDEZ
2282	D. IGNACIO SANCHEZ RAMOS

También desde nuestra última aportación han fallecido los siguientes colegiados:

VALERIANO GÓMEZ LÓPEZ	
20-10-2002	VILLABLINO
FLORENCIO EDUARDO FDEZ. MALAGON	
02-08-2002	CANTABRIA
AMADOR LOZANO CABALLERO	
20-10-2002	BURGOS
MANUEL JESÚS ÁLVAREZ GARCÍA	
24-03-2003	LEÓN
VICENTE LÓPEZ SUÁREZ	
04-04-2003	LEÓN
EMILIO VERGARA PÉREZ	
12-04-2003	LEÓN

PRESTACIÓN EDAD

Como viene siendo habitual cada año en Diciembre coincidiendo con nuestra Patrona Santa Bárbara se ha realizado la entrega de la Insignia acreditativa del 25 Aniversario de permanencia al Colegio (INSCRITOS EN EL AÑO 1977) a los siguientes Colegiados:

D. MAURICIO GRANDE DE LUCAS	LEÓN
D. NICANOR GLEZ. ÁLVAREZ	STA. LUCIA
D. ÁNGEL LORENZANA FERNÁNDEZ	LEÓN
D. ÁNGEL S. EMETERIO FUENTEVILLA	CANTABRIA
D. ÁNGEL GARCÍA RUIZ	CANTABRIA
D. ARMANDO GARCÍA DIEZ	LEÓN

D. ANTONIO RGUEZ. CABEZAS	PONFERRADA
D. LUIS MIGUEL GONZÁLEZ GARCÍA	LEÓN
D. ANTONIO VILLARINO SAIZ	CANTABRIA
D. ENRIQUE CUADRADO LAMSFUS	CANTABRIA
D. ALBERTO VALBUENA CARRO	PONFERRADA
D. RODOLFO ROLDÁN MÉNDEZ	CANTABRIA
D. M ^º JESÚS GANDARA REVUELTA	LEON
D. MANUEL PÉREZ LEGAZPI	VILLABLINO
D. JOSÉ FÉLIX GUTIÉRREZ RGUEZ.	LEÓN
D. FERNANDO DÍAZ ÁLVAREZ	BEMBIBRE
D. JESÚS GONZÁLEZ FDEZ.	CANTABRIA
D. FÉLIX PRIETO GONZÁLEZ	PONFERRADA
D. ARSELIS ALLER CUBRIA	PONFERRADA
D. JOSÉ MARÍA ÁLVAREZ CARRO	LEÓN
D. JOSÉ M. DE TORRES ILLANES	LEÓN
D. DEOGRACIAS MARCHANTE CARDENAS	PONFERRADA

D. JOSÉ ANTONIO GÓMEZ GLEZ.	LEÓN
D. IGNACIO HERNÁN A. ABELLA	LEÓN
D. ANTONIO FDEZ. LLANOS	VILLABLINO
D. JULIAN MÍNGUEZ GUTIÉRREZ	BEMBIBRE
D. GUILLERMO GLEZ. DE PRADO	LEÓN
D. FERNANDO MUÑOZ CABRERA	LEÓN
D. FLORENTINO R. DIEZ FUERTES	LEÓN
D. PEDRO L. BELMONTE MÉNDEZ	CANTABRIA
D. MATÍAS VECILLAS SEVILLA	LEÓN
D. MIGUEL FALAGAN PRIETO	LEÓN
D. ROBERTO ÁLVAREZ RGUEZ.	LEÓN
D. CARLOS AGUADO GLEZ.	CANTABRIA
D. RICARDO PUENTE ANTUÑA	CANTABRIA
D. ANTONIO M. FDEZ. RGUEZ.	STA. LUCIA



COLEGIO DE LINARES



Un momento del acto de inauguración

FESTIVIDAD DE SANTA BÁRBARA

El año 2002 terminó con la alegría de la inauguración de la nueva sede del Colegio, que se produjo el día 1 de diciembre.

En ese día, dentro de los actos de celebración de la festividad de nuestra Patrona Santa Bárbara y con la asistencia de buen número de integrantes de nuestro Colegio, tuvo lugar la bendición de las nuevas instalaciones.

Con esta nueva sede, se abre un nuevo ciclo en la gestión del Colegio, quedando cerrado el transcurrido en la sede anterior, que se prolongó durante más de 25 años, y desde el que con el trabajo y profesionalidad de todos y bajo la dirección de las distintas Juntas de Gobierno, ha sido posible que podamos disponer de unas instalaciones modernas y funcionales desde las que hacer frente a los objetivos que nos encomiendan la Ley de Colegios Profesionales y los Estatutos de nuestra profesión.

Se sitúan en la planta 1ª de la calle Isaac Peral, en el centro de Linares, y constan de un recibidor, amplias oficinas con un moderno archivo y los servicios correspondientes; Secretaría; Biblioteca, en la que además de libros se guardan planos, mapas y documentación relacionada con la minería; Sala de Juntas y dos despachos en los que podrán ocuparse de asuntos colegiales los miembros de la Junta de Gobierno, y que también están a disposición de los profesionales que, eventualmente, necesiten atender a sus



Recibidor de la nueva sede



Entrada al edificio de las nuevas oficinas

clientes o de aquellos colegiados que quieran consultar libros o documentación de la Biblioteca.

La nueva sede no es una meta, sino un paso intermedio al que seguirán otros encaminados a disponer de locales en las Delegaciones desde los que puedan ser atendidos nuestros profesionales.

Después de la inauguración y en el local de costumbre, tuvo lugar el acto tradicional de imposición de insignias a los alumnos de la Escuela Universitaria Politécnica de Linares que han terminado los estudios de Ingeniero Técnico de Minas, entrega de una metopa personalizada a quienes cumplieron un año de colegiación, y la placa de Colegiado Veterano por haber cumplido 25 años de antigüedad a los compañeros siguientes:

Luis Bravo Arista
Antonio Centeno López
Vicente Córdoba Ramírez
Juan Andrés Fernández Castellano
Joaquín Fernández López
Pablo Antonio Gaitán Gallego
Gaspar González González
Juan León Fernández
Francisco Martín Serna
José Martínez Quevedo
Luis Antonio Molada Almansa
Juan Parrilla Canales
Juan Ramírez Moreno
Juan Francisco Serrano Fernández
Jerónimo de Troya Roperó

El 3 de diciembre, dentro del programa de actos con motivo de la festividad de nuestra patrona, tuvo lugar en la Escuela Universitaria Politécnica de Linares una



Decano con algunos de los homenajeados por sus 25 años de colegiación

Jornada técnica sobre Restauración del espacio natural afectado por actividades mineras, patrocinada por el Colegio.

Fue impartida, de manera desinteresada, por nuestros colegiados Bernardo

Mancera Jaime, Julio Martín Mancera, Francisco Nájera Santoro y Juan Ramírez Moreno, perfectos conocedores del tema propuesto, y por el abogado Carlos Ramírez Sánchez-Maroto, que disertó sobre

legislación minera y medioambiental y procedimiento administrativo.

Los asistentes salieron gratamente impresionados por la preparación de los conferenciantes y la brillantez de su exposición.

El día 5 de diciembre celebramos nuestra tradicional cena de hermandad, con una nutrida asistencia entre la que destacamos el número de jóvenes, cada vez mayor, que imponen su dinamismo y alegría, pasando y haciéndonos pasar a todos una noche inolvidable. En Linares, nos reunimos alrededor de 190 personas y en Granada y Málaga algunas más de 30 en cada una de ambas capitales.

Como siempre, reinó un magnífico ambiente de camaradería y amistad, destacando el hecho de que a Linares llegan todos los años compañeros procedentes de los sitios más lejanos en busca del reencuentro amistoso en una gratísima velada.

COLEGIO DE PEÑARROYA

INAUGURACIÓN DEL CURSO DE TÉCNICO SUPERIOR DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES 2002-2003

El día 19 de octubre comenzamos la impartición, en el aula de nuestra Sede en Peñarroya-Pueblonuevo, el 3^{er} Curso de Técnico Superior de Prevención de Riesgos Laborales en tres de sus especialidades (Seguridad en el Trabajo, Higiene Industrial y Ergonomía y Psicología Aplicada); igualmente ha comenzado el 1^{er} Curso de Nivel Intermedio para los que contamos con un total de 54 alumnos.

FESTIVIDAD DE SANTA BÁRBARA

Como en años anteriores se celebraron los tradicionales actos que con motivo de la festividad de nuestra patrona Santa Bárbara organiza este Colegio.

El sábado día 30 de diciembre, en Peñarroya, tuvo lugar una cena de gala seguida de un baile durante el cual se realizaron varios concursos y se repartieron premios y regalos a los colegiados y a sus acompañantes.

El miércoles día 4, en Córdoba, comenzaron los actos con una misa en honor y recuerdo a los compañeros fallecidos, en la Parroquia de la Trinidad, seguida de una comida de hermandad, en la que pudimos contar con D. Avelino Suárez Álvarez Presidente del Consejo

Superior de los Colegios de Ingenieros Técnicos de Minas junto con su esposa, también asistieron junto con el Delegado Provincial de la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico D. Andrés Luque, D. Miguel Rivas Beltrán Secretario General de la Delegación Provincial de Córdoba de la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico de la Junta de Andalucía, además de otros representantes de esta misma Delegación, y de la Consejería de Medio Ambiente.

El día 21 de diciembre, en la finca La Calera, se celebró una comida campera de hermandad, durante la cual se realizaron varias sueltas de perdices para abatirlas, a esta celebración asistieron un total de 70 personas entre colegiados y familiares e invitados de éstos.



El hierro comenzó hace más de 1000 años. Primero se obtuvo el hierro en las haizeolas (ferrerías de viento), en los montes. Más tarde, aprovechando las nuevas técnicas, como la rueda hidráulica, bajaron a las orillas de los ríos, y Legazpi se pobló de modernas ferrerías. El hierro vasco, por su calidad; se convirtió en punto de referencia de los mercados europeos más importantes.

El magnífico paisaje y la historia se funden en la Ruta de las Ferrerías, mediante la cual se le ofrece al visitante la posibilidad de hacer un viaje en el tiempo, adentrándose en el trabajo secular y artesanal del hierro desde el siglo XIV hasta el siglo XVIII, y en las relaciones que estos artesanos del hierro mantuvieron con sus vecinos los agricultores, pastores,... y con su paisaje.

Y en su casco urbano «la Ruta Obrera» explica la trayectoria histórica del último siglo, cuando la fábrica metalúrgica se convierte en la protagonista. Esta Ruta, le ofrece la posibilidad de hacer un viaje en el tiempo y adentrarse en el mundo de las familias obreras de los años 50, recorriendo quince lugares relacionados con la industrialización: el economato, el dispensario médico, la pensión para los obreros, etc. Además podrá ver in situ la recreación de la vivienda obrera, el aula

La Ruta de la Cultura Industrial por Gipuzkoa, es una ruta turístico-cultural que muestra, en una primera fase, una parte de la historia que mejor dibuja las señas de identidad del País Vasco, la cultura industrial.

En esta ruta, se muestra a través de diez espacios musealizados, el variado y dinámico carácter industrial de Gipuzkoa en los sectores que más lo caracterizan: la minería, la producción del hierro, la máquina herramienta, la construcción naval, las comunicaciones, el cemento, la alimentación, etc.; dando a conocer los rasgos generales que a través de los siglos han forjado el desarrollo industrial en Gipuzkoa.

MUSEO TERRITORIO LENBUR

En el Museo Territorio LENBUR (Valle del Hierro), podrá comprender y disfrutar de una parte muy importante de la historia del País Vasco, la cultura del hierro, realizando un recorrido desde las antiguas ferrerías hasta las fábricas metalúrgicas, visitando dos diferentes zonas: La zona Pre-industrial y la zona Industrial.

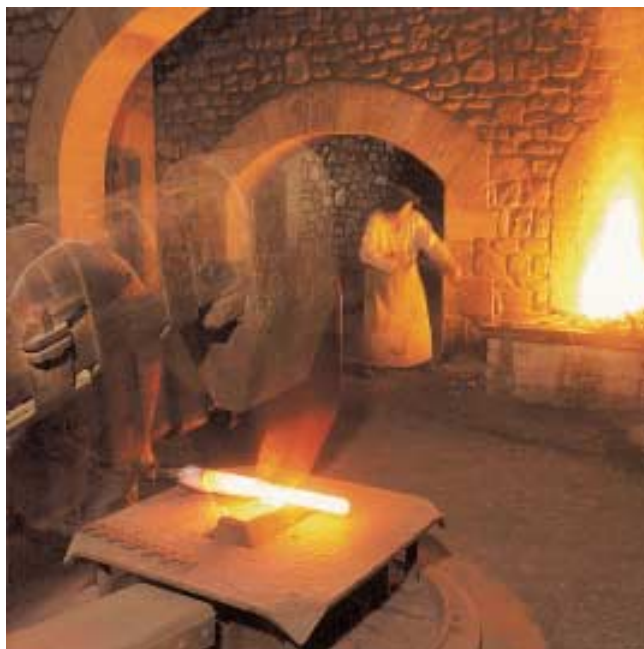
En la primera, la «Ruta de las ferrerías», recorre el curso del río Urola. En este agradable paseo, el visitante tiene el privilegio de disfrutar de un majestuoso paisaje y bucear en el valle que mantiene todavía el encanto de tiempos pasados. En esta Ruta se explica cómo son las ferrerías, las presas y canales, las casas torre y palacios, los molinos, los caseríos, etc.; así como la convivencia y las formas de vida de los hombres y mujeres que convivieron en el Valle del Hierro durante los siglos XI-XVIII.

En ella podemos visitar La Ferrería de Mirandaola, espectáculo en vivo de los artesanos ferroses del siglo XIV, también el Ekomuseo del Pastoreo y saborear el queso de Idiazabal, y también el Rincón del Pan donde se elabora este artesanalmente.

Y en la Zona Industrial, Legazpi, con el mítico Aizkorri de fondo, donde la historia del Hie-



Zerain



Artesanos ferrones.

das del Parque Natural de Aizkorri ve nacer al río Urola.

La Guipuzkoa interior en miniatura que surge de la fuerza de su río y del paisaje de cumbres, bosques y praderas que lo abrazan, es reflejo de la convivencia entre lo urbano y lo rural. Convivencia que ha dejado numerosos testimonios de su historia (ferrerías, ermitas, casas torre, palacios, caseríos,...) y unos espacios naturales de

Los barrios rurales de Santa Bárbara, Descarga, Leturia, San Cristóbal, Santa Isabel, Elgarresta, Aginaga, los núcleos de Itsaso y Ezkio, Brinkola, Telleriarte y la zona rural de Hegialde, con sus verdes praderas salpicadas de caseríos conforman un paisaje inigualable.

MINERALES Y FÓSILES

Ubicado en la planta baja de la Casa de Cultura de Urretxu. Esta completa colección de Minerales y Fósiles es una cesión temporal de la familia Aguado-Goñi al Ayuntamiento y consta de dos partes diferenciadas: una dedicada a los minerales, con unas mil piezas catalogadas y clasificadas, que se presentan agrupadas, según su composición, en once grupos; y otra dedicada a los fósiles con piezas procedentes de los cinco continentes y presentadas en orden cronológico.

Además de la exposición cuenta con una sección especial dedicada a las rocas y un elemento de gran valor didáctico: el maletín del Museo.

En torno a este Museo, y desde su creación en 1987, se viene realizando todos los años la Semana Cultural sobre Mineralogía y Paleontología. Suele coincidir con la festividad del 1 de noviembre y sus contenidos son diversos: excursiones, conferencias, concursos, cursillos, juegos,... y la Feria de Minerales, Fósiles y Gemas que se realiza el fin de semana.



Museo en la Casa Cultura de Urretxu

y la capilla, donde podrá conocer el ambiente educativo y religioso de aquella época, gracias a avanzados sistemas audiovisuales.

En el Palacio de Bikuña está la sede de LENBUR, una sala de exposiciones y el Centro de documentación.

Al pasar por Zerain podemos visitar el museo etnográfico y más allá la serrería hidráulica de Larraondo, construida en el siglo XIX y que hoy aún conserva toda su maquinaria.

En Leint Gatzaga, el año 1972, se cerró la salina que durante siglos generó la actividad en torno al manantial, y que en la actualidad se ha convertido en el «Ecomuseo de la Sal».

Más al norte, en el complejo Minero de Aizpea, se pueden visitar las galerías de extracción y transporte del mineral de hierro y de su primer tratamiento (calcinación).

EL PASISAJE DE LA COMARCA UROLA-GARAIA

Zumarraga, Legazpi, Urretxu y Ezkio-Itsaso, forman esta pequeña comarca, que a las fal-

gran valor donde disfrutar del contacto con la naturaleza.

La actividad humana ha dejado en la Comarca Urola Garaia huellas de su pasado más lejano. Los túmulos de Arrolamendi, Aantzetako Gaña, Pagobakarra, Oleta y Elorrieta, los dólmenes de Oamendi, Irumugarrieta e Irumugarrieta II, son vestigios del paso del hombre prehistórico por la comarca.

Recorriendo sus cumbres, (Aizkorri, Korostí, Aízelelu, Irímo, Izazpi, Samiño,...), bosques, prados y ríos nos sumergiremos en plena naturaleza y descubriremos la mayor representación de flora de roquedales calizos, o la mayor superficie y mejor conservada de roble albar y de tejos de Guipuzkoa.

La fauna es igualmente sobresaliente, el tritón alpino, el halcón peregrino, el buitre leonado, el gato montés o la marta son un motivo más para adentrarnos en una Naturaleza bella y privilegiada, a la espera de ser descubierta.



BUDAPEST, LA MELANCOLÍA

A principios de siglo XX, un viajero describió la enigmática Budapest: «Si uno viaja desde el este en dirección a Europa occidental, es en Budapest donde se experimenta el primer aliento de la civilización occidental. En el trayecto de vuelta es también aquí donde se detecta el primer saber de lo oriental...»

Desde el monte Gellért, un peñasco calcáreo de 200 m de altitud, se tiene la mejor vista sobre las dos partes que juntas componen el todo: la escarpada, tradicional BUDA y la llana y extensa PEST. Entre ambas fluye, como calle mayor, el Danubio.

BUDAPEST es una urbe fluvial. El Danubio, espectacular ya desde las tierras bávaras de Passau, adquiere en la capital de Hungría la magnífica solemnidad que lo convierte en el emperador de los ríos europeos y en la vía de civilización por antonomasia entre Oriente Próximo y la Europa norteña, entre los Balcanes y los focos de cultura y desarrollo en el corazón del mundo románico y gótico. Es una paradoja histórica que un pueblo como el húngaro, llegado en torno al siglo X a Centroeuropa desde las estepas asiáticas, un pueblo guerrero, jinete y cazador, acabara construyendo, con infinitas aportaciones de todo el mosaico de pueblos de la región, como alemanes, judíos, checos, eslovacos y polacos, una de las ciudades más fascinantes del viejo continente.

Ocho puentes atraviesan el río, se tienden graciosamente de orilla a orilla, cada uno con su personalidad. Budapest vive con sus puentes. Quien sepa distinguirlos sabrá orientarse fácilmente.

Budapest es Buda y Pest. Buda es la vieja ciudad medieval sobre la colina, ocupa un tercio de la ciudad y se encarga del ambiente. La moderna Pest es el centro de la vida cultural y económica, el ensanche de la gran urbe que surgió cuan-

do la ya unificada Budapest se convirtió en segunda capital con Viena de un gran imperio. Fue escenario de grandezas durante siglos, de rebeliones fascinantes, como la de 1848 o 1956, y de grandes miserias, como la deportación de la inmensa comunidad judía de la ciudad.

Budapest es un error. Originariamente, los húngaros querían ir hacia el sur, hacia París o la cálida Toscana, pero los europeos frenaron su avance en 955 en el campo del Lech. Amargados y deshechos, los restos de las hordas paganas se retiraron a la llanura y se convirtieron en un pueblo europeo. El que los húngaros dieran media vuelta a desgana es comprensible. Budapest está en una zona de peligro constante. Quienquiera que marchara del este al oeste o al revés hizo pasar sus ejércitos por aquí. Fue destruida una y otra vez y reconstruida también, diligentemente, una y otra vez.

Recorrer sus calles no es únicamente un encuentro con la historia, es todo un viaje de sensaciones y emociones y sabores, producto del misterio y el encanto que envuelve a esta ciudad conocida como «La Perla del Danubio». Esta maravillosa urbe ofrece una gran variedad de



El edificio neogótico del Parlamento

lugares para visitar, los cuales muestran un vivo reflejo de su existir.

El **Parlamento**, la **Basílica de San Esteban**, el **Barrio Buda** y el **Río Danubio**, entre otros, son algunos de los atractivos más importantes de la capital de Hungría. Otro punto de interés es la gran **sinagoga** y el **barrio judío**, muestra de la mezcla fantástica de la arquitectura bizantina, árabe y clásica. Entre Buda y Pest es obligada una escala en la **Isla Margarita**, también conocida como la isla de los conejos en la Edad Media, por ser el espacio royal de la cacería. Los turcos convirtieron toda la isla en harem, siendo actualmente el parque más agradable de la capital.

La riqueza de la capital húngara en aguas curativas es también única a nivel mundial. En 1934 recibió Budapest el título de «Ciudad Balneario» por ser la capital con más fuentes termales curativas en el mundo. Las fuentes de vapor de Buda ya eran usadas por los celtas y los romanos. Quizás no haya ninguna otra capital donde coexistan balnearios aún ac-



Pintura y arcos del S. XV en la calle Tárnok

tivos de la época del dominio turco con algunos de los mayores balnearios de Europa decorados con el universo del color y las formas del Secesionismo. Del total de los 118 manantiales naturales y fuentes perforadas que salen de 21° a 76 ° centígrados, cada día emergen a la superficie 30.000 metros cúbicos de agua termal. El origen de la mayoría es cárstico, desde el agua cárstica templada hasta la termal. En la época romana había 14 baños termales, en 1669 en la época de los turcos un viajero inglés contó 8 baños. Hoy en la capital existen 24 balnearios curativos, piscinas al aire libre y cubiertas, de los cuales 10 gozan del título y prestigio de Centro Balneario Curativo.

El Barrio del Castillo es uno de los sitios de paseo más románticos de Budapest. Es una pequeña ciudad medieval, con calles de ambiente agradable, farolas de gas y preciosos monumentos. La calle principal del barrio —la calle Tárnok— parte de la plaza Dísz, hacia su centro actual, la iglesia de Matías. Pequeñas casas coloradas bordean la plaza y las calles. Las calles sinuosas y los edificios más estrechos se conservan desde la Edad Media, en algunos sitios decorados por valiosas ventanas y puertas góticas. Los elegantes palacios barrocos son recuerdo de las reconstrucciones después del dominio turco. La especialidad de las casas del Castillo son los nichos medievales de los portales. Es interesante que, después de las reconstrucciones que siguieron el dominio turco, fueron tapiadas y olvidadas. Se redescubrieron durante los bombardeos de la guerra. Se supone que estos nichos, decorados con

arcos de piedras románicos, góticos y renacentistas, fueron destinados a los acompañantes de los visitantes al Castillo. Hoy por hoy son las «especialidades» de Buda, que la hacen distinta a cualquier otra ciudad. La otra curiosidad del Barrio del Castillo de Buda es que prácticamente debajo de cada casa existen sótanos de varios niveles. En la edad medieval los sótanos fueron unidos para formar un sistema de corredores de varios kilómetros, que en caso de guerras podían ser aprovechados excelentemente. Los defensores por medio de los corredores conseguían reagrupar rápidamente sus fuerzas para los puntos más amenazados, causando la impresión por un puñado de soldados de ser muchos. Otra especialidad del Barrio del Castillo es la pastelería Ruszwurm, fundada en 1827, cuyas pequeñas salas agradables, con sus muebles originales, siguen ofreciendo al visitante los famosos dulces del siglo pasado.



Fortaleza medieval en la parte Sur

No menos enigmática es la Estación del Este. Fue abierta en 1884, en un edificio de estilo ecléctico-neorenacentista. Su bóveda de 44 metros en su época se consideraba un ambicioso proyecto. La entonces llamada Estación Central, con la luz eléctrica y sistema central de cambio de vías era una de las estaciones más modernas de Europa Central. Es la estación final de la mayoría de los que llegan a Budapest del extranjero en tren. Con sus vagones renovados, aquí llega varias

veces al año el famoso Orient Express.

Llegados a este punto queda por recopilar algunos aspectos curiosos y anecdóticos más. Ahí va una recopilación de «rarezas y peculiaridades»:

Se dice que en Budapest funcionan los transportes públicos más rápidos de Europa.

La ciudad adolece de una tradición confitera de fama reconocida.

La cocina magiar: carne con patatas al estilo gulas, salami e hígado de oca.

Palacio de los Milagros: la primera casa de los juegos científicos interactivos en Europa Central (tiene más de 100)

Museo de la Criminología: expone cuerpos de delito, reconstruye crímenes famosos con maquetas y muestra fotos.

Sus deliciosos vinos de la región son igualmente seña de identidad.

El puente de las cadenas fue el primero de los puentes que pasan por encima del Danubio. Se construyó gracias al Conde István Széchenyi, que tuvo que esperar una semana entera para poder cruzar el río y llegar al funeral de su padre.

La Sinagoga: Con sus 3.000 plazas es la mayor sinagoga de Europa y la segunda más grande del mundo que sigue funcionando.

Todo su pasado está presente hoy, para el viajero, en la ciudad. Sinagogas y mausoleos, héroes de la épica magiar y cafés de las conspiraciones decimonónicas y anticomunistas. Es una gran ciudad melancólica en la que se funden la belleza y la tragedia. Hay muchas razones y también mucho sentimiento.



Baño turco Kiraly

LA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE MANRESA (UPC): UNA VISIÓN RÁPIDA A UNA ESCUELA DE MINAS QUE PIENSA EN EL FUTURO.

JOAN JORGE SÁNCHEZ

Director de la EUP Manresa

PRESENTACIÓN

La Escuela Universitaria Politécnica de Manresa (EUPM) lleva más de 60 años formando técnicos mineros (capataces facultativos, ingenieros técnicos); se trata de la única escuela ubicada en el área geográfica de Cataluña y comunidades autónomas vecinas (Aragón, Comunidad Valenciana, Islas Baleares). A una realidad inicial que la vinculaba al sector minero de la zona, pasó a principios de los setenta a confraternizar espacios con la titulación de Ingeniería Técnica Industrial (especialidades Electrónica industrial, Mecánica y Química industrial). Este hecho, lejos de diluir la titulación de minas, supuso un reforzamiento de su «carácter», llegándose a establecer la festividad

de Santa Bárbara como la «fiesta» de la Escuela. La convivencia entre todas las especialidades ha enriquecido la formación en todas ellas debido a la posible participación de cualquier estudiante, independientemente de su titulación, en las conferencias y cursos específicos que se organizan; a los estudiantes de minas les ha supuesto una formación complementaria a la propia que reciben en las asignaturas de su especialidad en explotación de minas.

La necesidad de aprovechar los recursos al máximo, y de forma sostenible, ha comportado que en los dos últimos cursos el número de plazas de nuevo ingreso que se ofrecen sea tan sólo de 35, de las cuáles siempre se cubre como mínimo el 70%. Para el próximo curso 2003/2004 se espera ocupar todas las plazas ya que se está llevando a cabo una campaña de promoción más diversificada, procurando cambiar el tópico de que el ingeniero de minas es el ingeniero del subsuelo, y anunciando una «novedad» singular en todo el territorio nacional tal como se comentará a continuación. En el caso de estudiantes procedentes de poblaciones alejadas, la ciudad ofrece alojamiento variado (pisos de estudiantes, albergue, programa «vive y convive»,...) y todo el resto de servicios propios de una ciudad universitaria (biblioteca, polideportivo, asociaciones,...).

Con motivo de la revisión de los planes de estudio, y como consecuencia de la estructura departamental existente en nuestro centro, se detectaron puntos de intersección en la formación de los ingenieros

técnicos de minas y la de los ingenieros técnicos industriales en química, especialmente en el área de los recursos naturales y el medio ambiente. Se analizó la posibilidad de que en cuatro años se pudieran cursar ambas titulaciones y, fruto del consenso y la flexibilidad, se llegó a una propuesta que ha sido aprobada por la universidad y por el departamento de Universidades de la Generalidad de Cataluña, de tal forma que para el próximo curso 2003-2004 se reservan diez plazas para estudiantes que quieran simultanear los estudios de ambas titulaciones. En la página web de la escuela se pueden encontrar los planes de estudio que se imparten actualmente y la singularidad referida (<http://www.eupm.upc.es>).

PRÁCTICAS Y VISITAS A EMPRESAS

La EUP de Manresa, conocida en la ciudad como la «escuela de minas», tiene acuerdos con bastantes empresas de todo el territorio que la circunscribe, y ello le ha permitido establecer un importante número de convenios de cooperación educativa, de tal forma que todos los estudiantes pueden vincularse a alguna empresa antes de finalizar sus estudios si lo desean. Se trata, pues, de una facilidad que este centro universitario ya satisface de cara a una posible obligatoriedad dentro del proceso de convergencia hacia un espacio europeo único de enseñanza superior.

El profesorado de la titulación de minas ha desarrollado, y desarrolla en numerosos casos, su actividad profesional



como ingeniero en empresas del sector, así como en la administración específica correspondiente, trasladando sus experiencias y conocimientos a las aulas, y favoreciendo las prácticas en empresa por parte de los estudiantes. Igualmente, como consecuencia de la poca inversión de la administración en la universidad y la escasez de algunos recursos docentes, la propia experiencia y contactos profesionales del profesorado han hecho habituales las visitas a diversas explotaciones mineras substituyendo las horas de laboratorio por dichas visitas. Resulta, pues, una apuesta de la EUPM que opta por la presencia a pie de obra antes que construir maquetas en el propio centro. Las visitas a empresas que se realizan lo son por todo el territorio nacional e incluso fuera de nuestras fronteras y se hacen repetidamente a lo largo de cada curso; por poner un ejemplo, además de las visitas a empresas de la zona, especialmente de potasas, esta primavera los estudiantes han realizado un viaje de estudios por Marruecos, visitando los centros mineros de Benguerir (fosfatos), Bou-Azzer (cobalto) e Imiter (plata), gracias al grupo minero ONA y a la Dirección de Coordinación de Operaciones y Comunicaciones de Phosphates de Marruecos.

LAS ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

La E.U.P. de Manresa organiza anualmente unas jornadas técnico-mineras, en colaboración con los colegios y aso-



Visita a minas de Marruecos.

ciaciones profesionales, y también con los diferentes gremios industriales (de áridos, cemento, hormigón, cerámica, embotelladores de agua mineral, carbones, potasas, piedra ornamental, etc...), incidiendo sobre temas específicos de mutuo interés. Normalmente, a lo largo de dos días se tratan temas de interés común, como los cambios en la legislación (p.e. en la ley de intervención integral de la administración ambiental); la problemática actual y las perspectivas de futuro de cada sector dentro de un marco común; la responsabilidad de la dirección facultativa; etc. A estas jornadas pueden asistir los estudiantes, de tal forma que conviven con los profesionales, y tienen la posibilidad de convalidar su asistencia por créditos de libre configuración.

EL «GEOMUSEO»

En el recinto de la EUPM se alberga el Museo de Geología «Valentí Masachs» de la Universitat Politècnica de Catalunya. Se trata de una herramienta docente más para nuestros estudiantes de ingeniería técnica minera, que fue fundado el año 1980 por el Dr. Valentí Masachs Alavedra. Con su colección particular de fósiles y minerales junto con las muestras de minerales recogidas por miembros del museo, se montaron las primeras vitrinas de mineralogía y paleontología con que se inauguró. Se puede visitar virtualmente en la dirección: <http://www.geomuseu.upc.es>.

El año 1993, se incorporaron las vitrinas de aplicaciones de los minerales que marcaron una nueva etapa con el ofrecimiento docente del museo a alumnos y profesores de todos los niveles de enseñanza, completado el año 1995 con nuevos



Prácticas de campo

expositores sobre la utilidad de los materiales pétreos.

Hasta la actualidad (2003) se han ido renovando vitrinas existentes con diferentes temáticas como: los meteoritos, las ágatas, nueva ordenación de los fósiles según clasificación geocronológica, los minerales y el euro, el diamante y sus utilidades, el metamorfismo, Gaudí, seres formadores de rocas, radioactividad, etc.

Actualmente el museo dispone de un fondo de unos 5.000 minerales, unas 2.000 rocas y unos 3.000 fósiles. Este fondo se ha recogido principalmente con muestras buscadas por los mismos miembros del equipo del museo, donación de colecciones particulares, intercambios y algunas adquisiciones.



Vitrinas del museo de geología.

225 AÑOS DE LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA DE MINAS

Almadén fue el centro de atención de todas las Escuelas de Minas de España durante el pasado mes de diciembre, con motivo de la celebración del 225 aniversario de la creación de los estudios de Minas, que comenzaron a impartirse en la ciudad del mercurio en 1777. Fue Carlos III quien inauguró en Almadén el que sería el primer centro de ingeniería civil de España y la actual Escuela Universitaria Politécnica de Almadén, heredera de aquél, ha recordado sus orígenes en el siglo XVIII con un programa conmemorativo cargado de actos.

Dicho programa se inició el 3 de Diciembre con la tradicional petardada, una fiesta de luz y de sonido en la que participan alumnos y todo el personal de la Escuela.



El día 4, el Ayuntamiento de Almadén, en presencia de la corporación en pleno y representantes de todas las instituciones de la localidad, entregó una placa conmemorativa a la Escuela en reconocimiento a la labor realizada por esta en defensa de la minería y el desarrollo de la comarca de Almadén.

El día 5, fecha a la que se trasladó la celebración de la festividad de Santa Bárbara, la Escuela realizó un debate sobre la convergencia de la enseñanza superior y la construcción del futuro espacio universitario europeo, en el que intervinieron profesores, personal de administración y

servicios y representantes de los alumnos. Por la tarde se entregaron los títulos al centenar de nuevos ingenieros técnicos industriales y de minas que han concluido sus estudios este año. Además el centro entregó sendas distinciones al profesor Javier Romero Melcón y al P.A.S. José Antonio Jara Márquez, quienes han dedicado más de 25 años al servicio de la escuela.



El viernes 6 de diciembre, día grande de los actos con motivo del 225 aniversario, la Politécnica de Almadén recibió a sesenta responsables de otras tantas escuelas de Minas del mundo, aunque fue mayoritaria la presencia de personas procedentes de países europeos y latinoamericanos.

La jornada organizada en colaboración con la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid y la Asociación Iberoamericana de Escuelas de Minas, se inició con la conferencia «Almadén y el pensamiento virreinal», a car-



go del profesor Doctor de la Universidad de Sevilla Manuel Castillo Martos, quien se metió en la piel del que fuera primer director de la Academia de Minas almadenense en el siglo XVIII, Enrique Cristóbal Störr, y realizó una brillante descripción de la realidad de Almadén, de España y América hace tres siglos.

Tras la conferencia, el grupo de Teatro de la escuela representó la obra «Persecución», una emocionante alegoría histórica sobre los gitanos obligados a redimir pena en la Real Cárcel de Forzados de Almadén (sede de la actual Escuela Universitaria Politécnica de Almadén). La celebración finalizó con visitas a la exposición «Los Tesoros en las rocas», al Museo Histórico Minero Fco. Pablo Holgado de la escuela, a las instalaciones de Minas de Almadén y Arrayanes y, por último, a la antigua Academia de Minas. Además, los participantes degustaron una comida en la histórica Plaza de Toros de Almadén (monumento nacional del siglo XVIII).



RECUPERAR EL TIEMPO PERDIDO

LUIS JOSÉ DE ÁVILA

Periodista

Una vez pasadas las elecciones municipales y autonómicas 2003 Asturias se dispone, de nuevo, a recuperar el tiempo perdido a fin de no perder comba con las autonomías vecinas ni tampoco encontrarse a la baja cuando dentro de un año la Unión Europea de facto se amplíe hasta veinticinco naciones.

Si geográficamente somos fondo de saco, lo que nos sitúa en inferioridad de condiciones, y ahí está ese estudio del Instituto de Estudios Económicos que marca a nuestra tierra como la de menor crecimiento en los últimos veinticinco años, los años que lleva nuestra joven aún democracia, si hemos sido la única región de la Unión Europea que a consecuencia de la crisis estructural de la minería, siderurgia y agricultura hemos perdido en el último siglo del orden de los sesenta mil puestos de trabajo y si además llevábamos otro siglo de retraso en materia de infraestructuras, hace que tengamos todas las cartas de la baraja para ser pesimistas; sin embargo, siendo cierto lo que escribo líneas atrás no lo es menos también que Asturias siempre contó, cuenta y contará con un capital importante: sus personas, sus trabajadores, el capital humano, que siempre ha reaccionado positivamente en los momentos más difíciles aportando su sentido de sacrificio, de entrega, de profesionalidad y evitando, en definitiva, que en más de una ocasión Asturias cayera definitivamente al pozo.

La superación, lo que hoy es ya una realidad, de la crisis minera y siderúrgica, la llegada de multinacionales con apuestas firmes en sectores de futuro, la potenciación a través de firmas como Duro Felguera, por ejemplo, del sector de bienes de equipo, el desarrollo de los servicios, principalmente turismo y comercio, hace que Asturias se encuentre en el umbral de una nueva etapa de su historia coincidente con el arranque del nuevo siglo/milenio.

Para que tal situación no sea un espejismo nuestra comunidad necesita, evi-

dentemente, una mejor relación, coordinación incluida, entre las Administraciones central y autonómica así como también unos dirigentes a nivel regional más imbricados en la realidad asturiana y menos dependientes de las directrices políticas de Madrid o de sus partidos de corte centralista.

Los asturianos necesitamos remar a favor de corriente, o en contra, pero siempre en el mismo sentido. Para una región como la nuestra, incluida por la Unión Europea a efectos de ayudas como objetivo uno, la situación se le puede complicar a partir de abril del próximo año cuando se haga efectiva la ampliación a veinticinco miembros de la UE. De ahí la necesidad de estar preparados en un momento en que la economía española crece y los inversores buscan oportunidades no demasiado cargadas industrialmente hablando.

La consolidación de complejos industriales como los de la DuPont en el valle de Tamón, de la Thyssen en Mieres, o de los grupos Rioglass y Curvet en la zona de Sovilla, en el valle del Caudal, hace que incluso nuestras tradicionales comarcas mineras estén cambiando de fisonomía y de mentalidad. Pero la llegada de nuevos grupos o la potenciación de los ya presentes debe estar ayudada por unas subvenciones acertadas y ágiles en su concesión. A estas alturas de la película continuo teniendo muchas dudas respecto a la operatividad de la ventanilla única y de instrumentos como el Instituto de Desarrollo Regional (IDEPA). Quizás sea ese el gran reto de las cámaras de comercio, industria y navegación de Oviedo, Gijón y Avilés, que tampoco están muy avenidas que digamos en estos momentos. Para un diri-



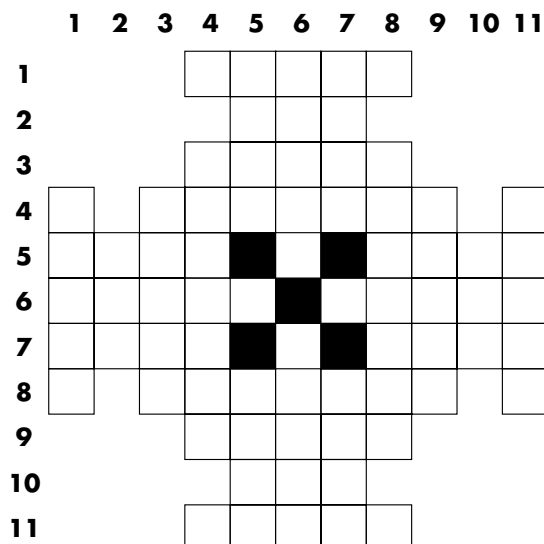
Asturias no puede olvidar que sus parajes continúan siendo muy atractivos para emprender interesantes aventuras empresariales

gente como el presidente de la Cámara de Comercio de Oviedo, Severino García Vigón, a la vez presidente de la patronal asturiana FADE, lograr la optimización de las ayudas y que las ventanillas no solo sean únicas sino ágiles es todo un desafío, al igual que lo es conseguir que poco a poco nuestras empresas vayan abriendo mercados allende Pajares ya que en un mundo global como el que vivimos, con mercados sin fronteras, el buen paño ya no se vende dentro del arcón, hay que airearlo y bien aireado.

Ahí tenemos también una agricultura y ganadería que no hay que desdeñar y que puede jugar un papel muy importante en la economía del Principado. Industrias emblemáticas como la Corporación Alimentaria Peñasanta, con su embrión la Central lechera Asturiana, o la de Reny Picot que con pulso firme lleva su propietario Francisco Rodríguez, uno de los más distinguidos empresarios de la región. Son industrias que generan una gran riqueza, con capital mayoritariamente en manos de asturianos y que llevan por esos mercados de dios nuestros productos, los del campo asturiano que son garantía de plena calidad.

Todo es, pues, un compendio de factores que hay que aprovechar. Tengámoslo en cuenta.

PASATIEMPOS



CRUCIGRAMA

HORIZONTALES: 1. Manjar preparado para ser comido. 2. Furia o violencia de los elementos. 3. Perteneciente a cierta región de Asia. 4. Adecuado para el uso a que se destina. 5. Semilla del cafeto. Ijada del hombre y de algunos mamíferos. 6. Planeta del sistema solar. Capacidad total de las localidades de un teatro u otro recinto de espectáculos públicos. 7. Tela fuerte de algodón o cáñamo. Al revés, adverbio de cantidad. 8. Sedimento que deja el mar en el reflujo. 9. Fetidez patológica de la membrana pituitaria. 10. Movimiento inconsciente habitual. 11. Graduar el valor de las cosas.

VERTICALES: 1. Quiñones. 2. Pieza de hierro o de otra materia rígida, en figura de circunferencia. 3. Hace diligencias con anhelo para conseguir alguna cosa. 4. Afligido. 5. Unidad monetaria de Italia. Relación escrita de lo sucedido, tratado o acordado en una junta. 6. Candelero con varios brazos y que cuelga del techo. Aspiréis al conocimiento y disfrute del ser amado. 7. Astrágalo. Habitante del Cuzco y de sus alrededores. 8. Infunde en otros sentimientos de piedad y virtud. 8. Que tiene muchos ojos; como el pan, el queso, etc. 10. Piedra consagrada. 11. Azafrán, planta y estigmas de la flor.

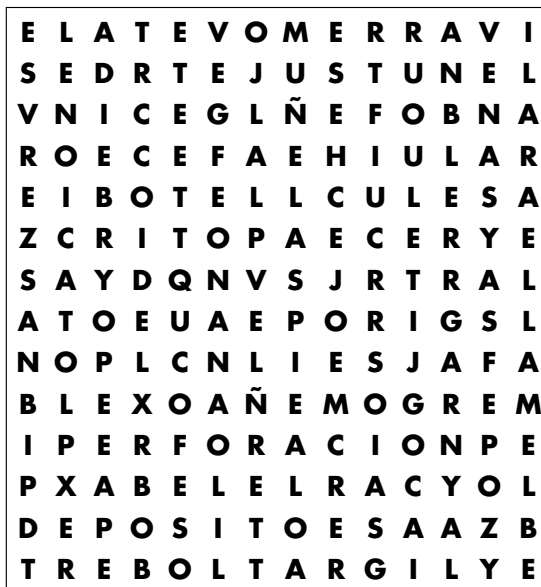
SALTO DE CABALLO

Comenzar por la primera sílaba (IN) y siguiendo el movimiento del caballo de ajedrez formar, con todas las sílabas del recuadro, una curiosidad minera.

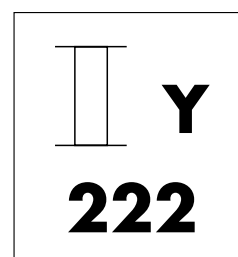


SOPA DE LETRAS

Buscar 9 sinónimos de mina.



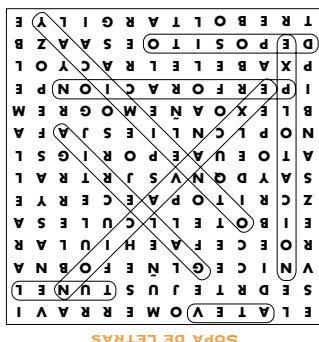
JEROGLÍFICO



—¿Cuántos osos visteis?

Por Isidoro Lander Azpilicueta

JEROGLÍFICO
UNO BLANCO Y DOS PARDOS
(Uno blanco, y, dos, par, dos)
«Inglaterra, Alemania Federal, Polonia, Rusia y Francia son los mayores productores de carbón de Europa»



SOLUCIONES

CRUCIGRAMA

HORIZONTALES:

1. Plato. 2. Ira. 3. Árabe. 4. Aportado. 5. Café. 6. Utrero. 7. Lona. 8. Adámico. 9. Ocená. 10. Tic. 11. Tasar.
1. Ácula. 2. Aro. 3. Afana. 4. Apenado. 5. Lira. Acta. 6. Araña. Améis. 7. Tabá. Inca. 8. Edifica. 9. Ojoso. 10. Ara. 11. Croco.

VERTICALES:

SOPA DE LETRAS

LEGISLACIÓN AGENDADA

BOE	FECHA	TÍTULO	ORDEN	DE	TEMA
9	10/01/03	Real Decreto	27/2003	10/01/03	IRPF. Modifica el Reglamento del RD 214/99. Aplicación de reducciones a rendimientos de trabajo
30	04/02/03	Real Decreto	99/2003	03/01/03	Mod. Rgto. Sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación de sustancias peligrosas
37	12/02/03	Orden		11/02/03	IRPF. Desarrolla para el 2003 el Régimen de estimación objetiva del Impuesto RPF e IVA
43	19/02/03	Real Decreto	1424/02	27/12/02	Contrato de trabajo. Regula la comunicación de su contenido a los Servicios Públicos de Empresa
44	20/02/03	Orden	CTE/330	04/02/03	Mº de Ciencia y Tecnología. Bases reguladoras de convocatoria para 2003 de subvenciones
45	21/02/03	Real Decreto	140/03	07/02/03	Aguas. Establece los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano
49	26/02/03	Resolución		14/02/03	Modifica el Reglamento de funcionamiento del Mercado de Producción de Energía Eléctrica
54	04/03/03	Resolución		14/02/03	Minas, vidrio y cerámica. Acta de revisión salarial para 2002 y previsión 2003 y tablas salariales
57	07/03/03	Orden	PRE-1487	28/02/03	Comisión Nacional de Geología. Creación y regulación de su composición.
69	21/03/03	Orden	CTE/634	18/03/03	Investigación Científica y Tecnológica. Convocatoria de ayudas para proyectos de investigación
73	26/03/03	Orden	CTE/662	18/03/03	Internet. Aprueba el Plan Nacional de nombres de dominios de bajo el código de país (.es)
75	28/03/03	Real Decreto	281/03	07/03/03	Aprueba el Reglamento del Registro General de la Propiedad Intelectual
77	31/03/03	Orden	HAC/701	27/03/03	Desarrollo de la estimación objetiva
78	01/04/03	Orden	TAS/726	17/02/03	INSHT. Base reguladora de concesión de becas de investigación en Prevención de Riesgos Laborales
79	02/04/03	Ley	7/03	01/04/03	SRL. Ley de la Sociedad Limitada de la Nueva Empresa, modifica Ley 2/95 de 23-03-1995
79	02/04/03	Ley	7/2003	01/04/03	De la Sociedad Lda. nueva empresa. Modifica ley 2/1995, 23 marzo. Sdades. Responsabilidad Ltd.
81	04/04/03	Orden	ECO/768	17/03/03	Minas.UE. Regula las ayudas a la industria minera del carbón para el ejercicio 2003, art. 4
82	05/04/03	Real Decreto	349/03	21/03/03	Salud Laboral. Modifica R.D. 665/97 sobre protección de trabajadores contra riesgos de explosivos
86	10/10/04	Instrucción	IS/5	26/02/03	E. Nuclear. Define los valores de exención para nucleidos según en tablas A y B RD 1836/99

FECHA	LUGAR	CONGRESO Y ENTIDAD ORGANIZADORA
4-5 junio	Cerrar Marmotec	24 Feria Internacional del Mármol Cámara de Comercio Italiana C/ Cristóbal Bordiu, 54. 28003 Madrid. 91 5345089 ccis@mad.servicom.es Mr. Pierluigi Zai
16-19 junio	Madrid	EWEC. Conferencia Europea de Energía Eólica
1-3 agosto	Cadalso de los Vidrios	3ª Feria del granito. Cadalso de los Vidrios. Cadalso@cadalso delos vidrios.org
16-20 septiembre	Munich	CERAMITEC. Salón Internacional de Maquinaria, Aparatos, Instalaciones, Procesos y materias Primas para la Cerámica y la Pulvimetría.
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
28-31 octubre	Avilés	EXPOAMBIENTE
5-8 noviembre	Liboa	EXPOAMBIENTE. Salón Internacional de Tecnologías de Ambiente, Energía y Gas natural
19-22 noviembre	Las Palmas	ANAGUA. Salón Internacional del Agua, Energía y Medio Ambiente