



Aragonito®

BOLETÍN INFORMATIVO COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y DE GRADO EN MINAS Y ENERGÍA DE ARAGÓN

AÑO 16

NÚMERO 27

JUNIO 2017



Ejemplo de restauración: Corta Gargallo Oeste

Elegía a la mina

El Coltán

Material para una historia de la Minería en el Alto Aragón

Investigación y minería: dos aliados contra el cáncer

Entrevista: Director General de Energía y Minas de Aragón



Portada: Corta Gargallo Oeste
Foto cedida por: Remedios Gil Ortega

ARAGONITO N.º 27

Año 16, junio de 2017
Revista del Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos y de Grado en Minas
y Energía de Aragón

EDITA

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos
y Grado en Minas y Energía de Aragón

CONSEJO DE REDACCIÓN

José Lorenzo Daniel
Emilio Querol Monfil
Juan M. Romero Morales
Modesto Úbeda Rivera

COLABORADORES

M.ª de los Remedios Gil Ortega (I.T.M.)
Paulino Pérez Alegre (I.T.M.)
Alfonso Gómez Gámez (L. Derecho)
Paula Llabata Babiano (L. Biotecnología)
José L. Villarroel Salcedo (I. Industrial)
José A. Cuchí Oterino (Doctor en Ciencias)
Rosa Torreano Armengol (I.T.M.)

**REALIZACIÓN, PRODUCCIÓN
y DISTRIBUCIÓN**

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos
y de Grado en Minas
y Energía de Aragón,
Paseo M.ª Agustín, 4-6, oficina 14,
Teléfono 976 442 400
50004 Zaragoza

Servicios administrativos del Colegio:
Sra. Celina Jiménez

Página Web: www.coitma.com
E-mail: coitma@coitma.com

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

LITTERA
preimpresion@littera2.com

Aragonito

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

Déposito Legal
HU-15/2001

Sumario



Editorial	3
Información Colegial	4
Noticias del Sector	13
Artículo: Ejemplo de restauración, Corta Gargallo Oeste	16
Elegía a la mina	20
Nuestros compañeros. Rosa Torreano Armengol	22
El Coltán	24
Entrevista: Director General de Energía y Minas, Alfonso Gómez Gámez	31
Investigación y minería: dos aliados contra el cáncer	34
Legislación	36
Colaboración: Material para una Historia de la Minería en el Alto Aragón.....	37



AMBIENTAL - CIVIL - ENERGÉTICA - GEOLÓGICA - INDUSTRIAL - MINERA - TOPOGRÁFICA

- Ingeniería minera, tierra y agua • Medio Ambiente
- Ingeniería de explosivos y voladuras
- Industrias de tratamiento y beneficios de minerales
- Investigación: sondeos eléctricos y mecánico
- Geotecnia y geofísica • Formación • Topografía
- Obras subterráneas • Dirección facultativa y técnica

Domingo Lobera, 1, local - 50008 ZARAGOZA - Tel. 976 13 32 30 - zaragoza@tecmina.net
Paseo Maragall, 48-50, 1.º, 1.ª - 08041 BARCELONA - Tel. 93 450 01 73 - info@tecmina.net



MINERÍA Y SOCIEDAD

Estimados compañeros y lectores:

A los primeros, me gustaría indicarles que esta Editorial va más dirigida a los lectores de nuestra revista que no tienen una vinculación directa con nuestra profesión, a fin de indicarles, de matizar-

les un poco, lo que la minería significa y aporta en una sociedad moderna.

Estos últimos días ha saltado a los medios de comunicación el cierre de las minas de Riodeva y el anuncio de la Junta de Accionistas de ENEL de cerrar la Central Térmica de Andorra en 2020.

Ambas noticias, para la inmensa mayoría de los lectores, sólo habrán sido, sólo serán, un hueco de un periódico llenado de letras con el que entretenerse en el desayuno mientras saborea un café. Incluso alguno de estos lectores, con un criterio confundido de lo que es la minería, de lo que es la sociedad, de lo que son nuestras necesidades, se alegrará, comentará con su compañero de barra "que ya era hora". Sí, serán estos ciudadanos que saboreando el café, y pudiendo pagar el euro que cuesta, no se preguntan y no se preguntarán nunca de dónde viene ni el café que saborea en su taza o en el vaso, ni el euro con el que paga. Esta es la sociedad que tenemos, es una sociedad en la que todos queremos todo, que sea accesible económicamente y en la que nos despreocupamos de saber de dónde viene todo aquello que consumimos; porque entonces no nos podríamos poner el traje socialmente aceptable de defensor del Medio Ambiente.

Estimado lector, el Medio Ambiente se defiende consumiendo menos, consumiendo lo cercano, sabiendo de dónde y cómo llega nuestro producto a nosotros y decidiendo en consonancia si lo aceptamos o lo rechazamos.

La minería, obviamente, es una actividad mal vista por cualquiera a quien se pregunte por la calle. Pero es necesaria. Tan necesaria que si no existiera, habría que haberla inventado para poder alcanzar el desarrollo de bienestar que hemos disfrutado, disfrutamos y seguiremos disfrutando, ya que la mayoría de todo lo que nos

rodea procede de la minería. Estamos completamente rodeados y somos consumistas de una cantidad ingente de recursos minerales que de un sitio u otro son extraídos. Una sociedad hipócrita, no quiere saber de dónde salen y en qué condiciones se extraen estos recursos minerales que consume, simplemente los quiere, los usa y los critica. Prefiere no saber, no reconocer que necesita la minería para subsistir, para tener desde lo superfluo hasta lo más necesario, desde la pasta de dientes hasta el libro de texto, desde su lavabo hasta su sartén, desde su interruptor hasta la luz que se enciende. Esta sociedad usa todos los recursos minerales a su alcance para criticar su extracción, para criticar su uso, su consumo, sus necesidades, se pone el traje de defensor del Medio Ambiente y presume de ello.

Ser defensor del Medio Ambiente es reconocer que desde el inicio de nuestra civilización humana, el hombre necesita de los recursos naturales para vivir, para desarrollarse, para subsistir. Que como sociedad debemos y tenemos que exigir que este aprovechamiento sea en el país que sea, se realice de una forma racional, ordenada, minimizando las afecciones, con unas condiciones de trabajo y seguridad laboral acordes con nuestros tiempos y nuestra sociedad. No podemos consentir como sociedad, que no queramos explotaciones mineras próximas, pero a la vez abastecernos de recursos minerales extraídos en países en donde las palabras Medio Ambiente y

Seguridad Laboral con Mayúsculas no existen, no podemos, como sociedad, como humanidad no lo podemos consentir.

Una sociedad coherente, civilizada, intentará reducir al máximo su consumo de materias primas, intentará reciclar lo máximo posible, y aceptará que necesita todos los días una cantidad muy importante de recursos minerales y que por tanto quiere que estos se extraigan de una forma racional, ordenada y minimizando los impactos. Para esto se necesita nuestra profesión, para esto es importante la existencia de nuestro colectivo técnico; para esto, estimado lector, necesitamos que se pregunte todos los días, con todo lo que usa, con todo lo que necesita, de qué mina habrá salido.

EMILIO QUEROL MONFIL
Decano-Presidente

El Medio Ambiente se defiende consumiendo menos, consumiendo lo cercano, sabiendo de dónde y cómo llega nuestro producto a nosotros y decidiendo en consonancia si lo aceptamos o lo rechazamos



Información Colegial

Altas y bajas en el Colegio

Desde la aparición del número 26 de este Boletín Informativo hasta el cierre del actual se han producido los siguientes movimientos en el censo de colegiados:

ALTAS COLEGIACIÓN:

- 431. Gerad Barsalá Ferrer (27-01-2017)
- 432. Ángela Herrera Torres (08-03-2017)

BAJAS COLEGIACIÓN:

- 219. M.^a Manuela Bernardo Valdaliso (04-08-2016)
- 341. Antonio Fontenla Campuzano (24-10-2016)
- 347. Ana González Polanco (18-11-2016)
- 121. Prudencio Martínez López (21-11-2016) †
- 399. Eduardo Navarro del Campo (16-12-2016)
- 319. José A. González Álvarez (28-03-2017)
- 137. Manuel Ramírez de Mora (01-04-2017)

Jornada sobre Reglamento de Explosivos



La Delegación del Gobierno en Aragón acogió el día 16-03-2017 en su sede una Jornada Informativa sobre el nuevo Reglamento de Explosivos, que entró en vigor el pasado 6 de Marzo, tras su publicación

en el **BOE nº 54 del día 4 de marzo por el R.D. 130/2017, de 24 de febrero**, con una asistencia de más de 50 profesionales presencialmente y por videoconferencia desde la Subdelegación del Gobierno en Huesca y Teruel.

Organizada conjuntamente por el Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Nordeste de España en Aragón y el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía de Aragón, con la participación del Área Funcional de Industria y Energía de la Subdelegación de Gobierno en Zaragoza y el Gobierno de Aragón.

El Estado tiene la competencia exclusiva sobre el régimen de producción, comercio, tenencia y uso de armas y explosivos, según el artículo 149.1.26^a de la Constitución. El Reglamento que ha entrado en vigor deroga el anterior, aprobado en 1998 y reformado en 2005, y se adapta a las transformaciones administrativas, eco-

nómicas y técnicas producidas desde entonces, además de incorporar al Derecho Español la Directiva 2014/28/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización y control de explosivos con fines civiles.

La sesión se ha centrado principalmente en los ámbitos de actuación más frecuentes que afectan a la Delegación del Gobierno y a la autoridad competente en materia de Seguridad Minera del Gobierno de Aragón y, en particular, en los que se refiere a las autorizaciones de utilización y de suministros de explosivos, en las que el Nuevo Reglamento establece una nueva figura de consumidor habitual de explosivos de ámbito autonómico, simplificando y clarificando los procedimientos requeridos para utilización y consumo de explosivos, así como los mecanismos de coordinación entre las administraciones estatal y autonómica.

También se ha hecho hincapié en la apertura de un plazo de un año para la renovación de todas las cartillas de artilleros existentes, competencia que corresponde al Área Funcional de Industria y Energía de la Subdelegación.

Se dio a conocer a todos los colegiados.

Información variada

Entre los días 6 y 11 de septiembre de 2016 se celebró el XI Congreso Internacional de Historia de la Minería (IMHC) en Linares (Jaén), con la temática: **“Minas: historia e influencia en el desarrollo industrial y social de las comunidades mineras”**. Las sesiones se celebraron en el Auditorio Municipal y en el Campus Científico-Tecnológico de Linares de la Universidad de Jaén.

El Colegio estuvo representado por nuestro Secretario Técnico: Juan M. Romero Morales.

La Delegación del Gobierno convocó a los Colegios Profesionales de Aragón (C.O.P.A.), a una **Jornada Informativa** sobre la incidencia en los Colegios Profesionales de la **entrada en vigor, el pasado 2 de Octubre**, de la **Ley 39/2015**, de 1 de Octubre del **Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas** y la **Ley 40/2015**, de 1 de Octubre, **del Régimen Jurídico del Sector Público**. Estas leyes tienen notable y directa incidencia en los Colegios y Colegiados. **La Jornada tuvo lugar en la Sala de Prensa de la Delegación del Gobierno, el día 4 de Noviembre 2016.**

El Colegio estuvo representado.

El jueves 27 de octubre, se celebró en la Delegación del Gobierno en Aragón, una sesión de difusión de **Nociones básicas de E-Administración**, dirigidas al sector empresarial, pero que también iba dirigida a cualquier persona (jurídica, física, colegiado, etc.) para hacer trámites y actuaciones con las Administraciones Públicas electrónicamente, según el **Artículo 14 de la Ley 39/2015**.

El Colegio estuvo representado.

El Colegio estuvo representado en el X Homenaje realizado al Tenor Alfredo Kraus Trujillo, en el que intervino, don Pascual León, Decano del Colegio de Ingenieros de Minas de Aragón.

El Presidente del Gobierno de Aragón, y en su nombre, la consejera de Innovación, Investigación y Universidad, invitó al Colegio al acto de firma del **"Pacto por la Ciencia en Aragón"**, celebrado el día 21 de Diciembre (miércoles), a las 17 h, en el Salón San Jorge del Palacio de la Aljafería.

El Colegio estuvo representado.

El Organismo de Certificación del INGITE lanzó una nueva convocatoria para obtener el Certificado de Técnico en Certificación Energética en Viviendas, con la acreditación de la ENAC para la certificación de personas según la Norma UNE-EN ISO/IEC 17024:2012, siendo la primera acreditación de España para estos profesionales, para el **mes de marzo**.

Esta información se dio a conocer a todos los colegiados ejercientes.

La **Asociación Española de Evaluación de Impacto Ambiental** invitó al Colegio al **Acto Oficial de Apertura del IX CONEIA-CONGRESO NACIONAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**, el día **29 de Marzo de 2017** y a la **conferencia inaugural** que tuvo lugar a continuación titulada **"Impacto Social en la Evaluación Ambiental"**, impartida por D.ª Ana María Esteves, Presidenta de la IAIA-International Association of Impact Assessment, que tuvo lugar en el AULA MAGNA de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza.

El Colegio estuvo representado.

El Colegio fue invitado a un desayuno de trabajo que tuvo lugar en la Biblioteca de la Cámara de Comercio, Industria y Servicio de Zaragoza, el día 28 de abril del presente con la colaboración de ABARCA Seguros y Howden, con el siguiente eslogan:



Alternativas a las garantías bancarias de restauración de espacios naturales afectados por actividades extractivas. El programa fue: 1.º- **Apertura** a cargo de Isabel Lecina Brau, Gerente de la Fundación Basilio Paraíso de la Cámara de Comercio de Zaragoza. 2.º- **Howden Iberia y su compromiso con la minería**. 3.º- **Alternativa a la garantía bancaria** y 4.º- **Clausura**, por Alfonso Gómez Gámez, Director General de Energía y Minas del Gobierno de Aragón.

El Colegio estuvo representado por el Decano.

El Colegio fue invitado a la Conferencia: **"La minería como base del Desarrollo económico y técnico de la Humanidad: Todo nace con la minería"**. Tuvo lugar en la Biblioteca de Aragón – Doctor Cerrada nº 22-, el día 3 de Mayo del presente. Ponente: Pascual León Marco, Decano en Aragón del Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Nordeste de España.

El Colegio estuvo representado.

El Club de Roma y la Fundación CIRCE, en colaboración con la obra social "La Caixa", invitaron al Colegio a la **Jornada "Come on ¡Pasos hacia una sociedad realmente sostenible"**. Tuvo lugar en Caixa Fórum, el día 4 de Mayo del presente. La Jornada contó con la participación del Presidente del Gobierno de Aragón, D. Javier Lambán, quien presentó una declaración de compromiso de Aragón por la sostenibilidad.

El Colegio estuvo representado.

Debido al éxito de anteriores convocatorias, nuestro Consejo Superior ha cerrado nuevamente un acuerdo con Wolters Kluwer S.A. para que nuestros colegiados que quieran cursar el **Título de Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales** por la Universidad Francisco Vitoria y verificado por ANECA, adaptado al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), nivel 3 del MECES y nivel 7 de EQF., lo puedan realizar.

El curso se inició el 25 de mayo de 2017 y finalizará en marzo de 2018. Incluye 3 especialidades: Seguridad, Higiene y Ergonomía. La fecha límite de admisión fue hasta el 20 de abril de 2017.

Se dio a conocer a todos los colegiados.

Por medio del Consejo Superior se ha ofertado para los colegiados un **Curso Oficial de Piloto Avanzado de RPAS (Drones) y Especialización en Vuelo Fotogramétrico**. Es un curso reconocido por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea del Ministerio de Fomento (AESA). Ventajas para el colegiado: Un instructor por cada 2 alumnos; prácticas sobre escenarios reales; aplicación práctica a la minería; inmersión en el uso profesional de los RPAs como herramienta de alta capacidad y sus posibilidades en tareas de inspección, producción y actividad minera; certificado oficial de Piloto Avanzado de RPAs.

El curso se inició el 6 de junio de 2017. Se dio a conocer a todos los colegiados

Entre los días 21 y 24 de septiembre de 2017 se va a celebrar en Almadén, el **XVII Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero y la XXI Sesión Científica de la SEDPGYM**, en la que se puede participar presentando Trabajos y Comunicaciones que versarán sobre distintos aspectos relacionados con la investigación, gestión, conservación y divulgación del Patrimonio Geológico y Minero. Se prestará especial atención a los trabajos que incidan en el área de Almadén y su comarca de influencia. Su temática: **"EL Patrimonio Geológico y Minero: Identidad y Motor de Desarrollo"**. Las sesiones se celebrarán en la Escuela de Ingeniería de Minas e Industrial de Almadén (EIMIA-UCLM).

Para más información en la web del congreso:

<http://eventos.uclm.es/6175/detail/xvii-congreso-internacional-sobre-patrimonio-geologico-y-minero.html>



Ofrecemos asesoramiento integral en:

- **Minería y Recursos Naturales**
- **Medio Ambiente**
- **Geología e Hidrogeología**
- **Instalaciones Industriales**
- **Energías Renovables**
- **Gestión de Residuos**
- **Cursos de formación minera**
- **Topografía – Vuelos con dron**

Servicios de las últimas áreas incorporadas:



FORMACIÓN

Cursos en aplicación de la I.T.C. 02.1.02 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo" del RGNBSM, con las características y periodicidad recogidas en las siguientes Especificaciones Técnicas:



- E.T. 2000-1-08 Operadores de maquinaria de transporte, camión y volquete, en actividades extractivas de exterior.
- E.T. 2001-1-08 Operadores de maquinaria de arranque/carga y viales, en actividades extractivas de exterior.
- E.T. 2002-1-08 Actividades de interior.
- E.T. 2003-1-10 Actividades de exterior e investigación. (Incluido operadores de perforación y corte, etc.)
- E.T. 2004-1-10 Operadores de establecimientos de beneficio. (Incluido taller de elaborados de roca ornamental, etc.)

VUELOS AÉREOS CON DRON

Campos de aplicación:

- Fotogrametría aérea: ortofotos, modelos y videos 3D.
- Topografía, cartografía, geología, arqueología,...
- Aplicaciones en construcción e infraestructuras y su conservación.
- Aplicaciones agrícolas, ganaderas, forestales y medioambientales.
- Inspecciones industriales: obras, energía solar, eólica, eléctrica y presas.
- Otras aplicaciones: salvamento, rescates, logística, labores policiales, vigilancia, incendios, etc...



La empresa dispone de:

- Personal técnico acreditado con formación oficial y certificado de aptitud para el manejo de drones de ala fija y multirrotor (Piloto de RPA y Formación ATO).
- Empresa acreditada en el Registro de Operadores de Aeronaves RPAS (Remotely Piloted Aircraft System) de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea del Ministerio de Fomento (AESA).
- Empresa asociada a AEDRON (Asociación Española de Drones y Afines) y ADRONARAGON (Asociación Aragonesa de Pilotos y Operadores de Drones - RPAS).



Santa Bárbara



María Santiago García Alonso, por su ausencia en la comida de Hermandad.

A continuación disfrutamos de unas horas de baile con discomóvil, barra libre y grata charla entre los compañeros y acompañantes.

Para culminar nuestra festividad en honor de Santa Bárbara celebramos el Almuerzo Minero el

El pasado día 3 de Diciembre, nuestro Colegio, como viene siendo habitual, organizó una serie de actos en honor de nuestra Patrona Santa Bárbara, a los que asistimos 46 personas.



Celebramos la ceremonia religiosa en la Basílica-Parroquia de Santa Engracia, a las 13,15 horas y, a continuación, comida de hermandad en el Hotel Meliá Zaragoza, donde, tras un cóctel de bienvenida,

disfrutamos de un generoso y estupendo menú. Al inicio de ésta, nuestro compañero Emilio Querol, como Decano, tomó la palabra para



día 4, a las 11 horas, con una asistencia de 41 personas.

Nuestros más sinceros deseos para que en años venideros podamos seguir reuniéndonos en tan fraterno encuentro.

Fotos: Celestino Sanz

NOTA: Se ha reiterado a los compañeros de Teruel, mandasen la información de su celebración de Santa Bárbara. Hasta la fecha de salida de este Boletín, no se ha recibido ninguna comunicación.



agradecer a todos los asistentes su presencia, manifestando su deseo de fraternidad en este día.

Tras la comida, el Decano, hizo entrega de Placas por sus 25 años de colegiados a los compañeros asistentes, **María Concepción Garrido León y a Francisco Rincón Sánchez** y en la sede del Colegio a **José**



La Tercera Reconversión de la Minería del Carbón

Carta Abierta al Presidente del Gobierno de Aragón, D. Javier Lambán

Seguramente, durante la ceremonia de su toma de posesión como Presidente del Gobierno de Aragón, no pensaba en que bajo su mandato llegaría la responsabilidad de presidir y decidir sobre una de las más importantes cuestiones que marcarán el futuro próximo y lejano de una gran parte del territorio aragonés, la Tercera Reconversión Minera del Carbón.

Esta Tercera Reconversión minera que acaba de comenzar es, sin lugar a dudas, la más importante de todas. Ahora el tiempo se acaba. Ahora no tenemos tiempo. A diferencia de las otras reconversiones, del éxito o fracaso que se obtenga de ésta dependerá el futuro de una gran parte de Aragón. No queremos, ningún aragonés quiere, que los habitantes de la tierra baja y de las cuencas mineras, otra vez, repitiendo la historia de los años 50, se vean empujados a emigrar hacia la capital, hacia Cataluña o hacia el Levante en busca de trabajo; que dejen atrás las calles desiertas de tantos y tantos pueblos aragoneses que ya nunca más se poblarán.

Hablo de una tercera reconversión, porque así es. Seguramente, a su Ejea natal no llegaron nunca las noticias de la primera reconversión del carbón. Tampoco llegaron a Zaragoza, ni a los medios de comunicación. Tampoco nunca salieron de las frías tierras del Teruel más duro. Hace treinta años, al final de los años 80, existía un reparto territorial de la extracción del carbón con destino a la térmica de Andorra y de Escucha. No era un reparto equitativo en cuanto a volumen, no hacía falta, cada parte del territorio minero aportaba su correspondiente "cupo de carbón" que la empresa ENDESA había decidido a su criterio. Generalmente este reparto se hacía en las fechas de Navidad, como si fueran los Reyes Magos y todos nosotros, los que vivíamos del carbón, los que comíamos del carbón, esperábamos que la "magia de la Navidad" nos trajera carbón. Si teníamos carbón que servir, tendríamos con qué vivir un año más.

Dos santas nos mantenían vivos: Santa Endesa, llamada así en los pueblos mineros, que junto con Santa Bárbara (patrona de los mineros) eran las dos santas que nos mantenían vivos; una nos traía pedidos y la otra nos cuidaba en la mina. Esta actividad minera repartida por el territorio, mantenía con empleo y sueldo a una gran cantidad de trabajadores que daban vida a los pueblos mineros y a los pueblos limítrofes. Utrillas, Escucha, Montalbán, Portalrrubio, Pancrudo, Rillo, Palomar de Arroyo, Castel de Cabra, etc., etc. Eran pueblos con una actividad, servicios y economía que permitían que fuera posible vivir en ellos con una familia e hijos. Pueblos vivos tanto en el crudo invierno como en el angosto verano. Todo esto se truncó cuando Santa Endesa decidió concentrar sus pedidos sólo en la cuenca de la tierra Baja (Andorra, Ariño, Estercuel, Gargallo). De forma brusca todas las minas se vieron obligadas a cerrar y todos los trabajadores de estos pueblos se quedaron repentinamente sin sueldo y sin futuro, solos en las calles frías de sus pueblos. Este cierre también supuso un gran impacto ambiental que todavía hoy perdura. Ese cierre brusco de las minas supuso que los desmontes se quedaran tal y como estaban. Sin una programación de cierre, de restauración, de rehabilitación. Hoy en día, es un espejo de vergüenza en donde nos cuesta mirarnos a todos los del sector minero. No sirve de justificación pero esto no hubiese pasado si la administración hubiese exigido a Santa Endesa que su reducción de compras fuera paulatina y se programara un cierre correcto de las minas y desmontes. Ejemplo de buen hacer, fue el cierre programado que aconteció en Utrillas. La empresa minera que operaba allí -MFU-, era una hermana pequeña de ENDESA.

El silencio callado de estos cierres mineros, mudos en el frío de estas tierras duras de Teruel nunca más salió de sus calles, de los bares que hoy ya no existen, de sus tiendas hoy cerradas, de sus colegios hoy abandonados, de los hogares cuyas puertas nunca más se abrirán. Unos perdieron y otros ganaron. Unos tuvieron que emigrar de sus fríos pueblos, otros ganaron mayores cupos de carbón que suministrar. Santa Endesa ya no traía carbón por Na-

vidad a la tierra minera alta y se centraba en la tierra minera baja. Nadie se acuerda, nadie recuerda, nada queda de aquello, sólo los polígonos callados y vacíos de unos pueblos que nos recuerdan las promesas huecas que hacían los políticos. En ellos se instalarían muchas empresas que traerían sueldos y riquezas. Que ciega y callada fue la primera reconversión minera del carbón que arrastró a una amplia zona de Teruel al silencio y la despoblación.

La Segunda Reconversión minera del Carbón vino acompañada de promesas y una economía boyante, que nos hacía ver que podría existir una solución al final anunciado del carbón. Mucho se podría y se debería escribir y hablar de esta segunda reconversión, pero no es mi objetivo el profundizar en esta etapa de nuestra historia minera. Se oyen algunas voces que dicen que "las cosas se hicieron mal"; qué fácil es decirlo ahora. Dónde estaban estas voces entonces. No es cierto que todo se hiciera mal, pero sí que es cierto que se podría haber hecho mejor. Todos tenemos nuestra responsabilidad en no haber sabido crear, no haber sabido fijar las condiciones para que nuestros hijos tuvieran el futuro en esta tierra baja, junto a la tierra del carbón, junto a la tierra donde sus abuelos empezaron a picar en busca del futuro de nuevas generaciones.

Ahora llegan tiempos nuevos. Ahora nos dicen que no es bueno quemar carbón, que no es bueno mantener una energía propia y barata para poder crear riqueza, empleo y futuro. Cuánta hipocresía. Todos estamos de acuerdo en que hay que continuar con el camino ya iniciado de energías renovables pero, digamos la verdad, hoy en día es imposible poder mantener todo el consumo demandado a lo largo de todo un año con las energías del futuro, con las energías renovables. El desarrollo de estas nuevas energías, es posible y será posible siempre y cuando cuente con el apoyo de energías baratas y disponibles de forma inmediata. Y estas energías son o las térmicas o las nucleares, ¿cual de estas energías tomamos como complementaria de las renovables?. Creo que Aragón debería ser claro en este aspecto y tomar partido por el consumo de recursos propios del territorio.

El mantener un porcentaje del "mix energético" nacional con el sector térmico, supondrá la quema de carbón para su funcionamiento. Pero permitimos la importación de grandes cantidades de carbón, cuyo origen dista mucho de reunir unas características de extracción acordes con las garantías de seguridad y medio ambiente que sí nos exigimos a nosotros. ¿Hasta qué punto nuestra sociedad es hipócrita al aceptar condiciones que sabemos que existen pero no queremos reconocer?

Hoy en Aragón el carbón no tiene alternativa. Pero la mirada hacia la tercera reconversión de la minería sí que debe de fijarse en que existe una minería complementaria que permitirá minimizar los efectos en el futuro de la lenta pero inexorable sustitución de la energía térmica por otras energías renovables. Esta minería complementaria es la gran olvidada de la sociedad y sobre todo de la administración del Gobierno de Aragón. Nunca se ha contado con la opinión de los profesionales que trabajamos desde los años ochenta por y para la minería de Aragón. En el colegio profesional de Ingenieros Técnicos de Minas de Aragón, somos profesionales del sector, vivimos del sector, necesitamos del sector y podemos aportar mucho de nuestros conocimientos para que Aragón conozca y mejore el sector minero en la tercera reconversión minera del carbón. La minería en Aragón es y debe de ser mucho más que el carbón. Somos varios los técnicos aragoneses que nacimos y crecimos en esta tierra, que conocemos los secretos y posibilidades de los recursos minerales de esta tierra, que hemos sudado durante muchos años por y para que esta tierra ponga en valor sus recursos, pero que nos sentimos obviados por una administración que desconoce las posibilidades reales de esta maravillosa tierra.

Lo que define a las personas no es el color de sus ideas, de su fe o del lado del frente en que se halle, sino la naturaleza de sus actos. Desde esta tierra minera que vive de sus recursos sólo esperamos que sepa gestionar con criterio este último y nuevo tiempo de la minería.

EMILIO QUEROL MONFIL

Decano- Presidente del Colegio
de Ingenieros Técnicos de Minas



Consejo General

El pasado 5 y 6 de mayo del presente se celebró la reunión del Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía, correspondiente al 1.º semestre del año 2017, en Barcelona. Asisten todos los Colegios excepto el de Ciudad Real.

Tiene lugar dos Juntas: Junta Extraordinaria y Junta Ordinaria.

JUNTA EXTRAORDINARIA

La **Junta Extraordinaria**, tiene lugar para Elecciones por expirar el mandato de dos cargos dentro del Consejo, el del Presidente y el de Tesorero.

Presenta su candidatura para **Presidente, el Decano del Colegio de Huelva, D. José L. Leandro Rodríguez. Y para Tesorero, el Decano del Colegio de León, D. Aitor Álvarez González.**

Se procede a la votación, saliendo elegidos ambos candidatos por 11 votos a favor y ninguno en contra.

JUNTA ORDINARIA

Comienza la reunión por parte del Presidente haciendo unas reflexiones para todos:

- 1º. Aprobación del Acta anterior.
- 2º. Informe del Decano.
 - a) Compromiso renovado para el próximo periodo.
 - b) Formación. Están teniendo gran éxito todos los cursos.
 - c) Asuntos institucionales. Se han realizado tres visitas a las Direcciones Generales de Extremadura, Andalucía y Asturias. El 25 de Mayo se reunirá con el nuevo Consejo de Ingenieros superiores para acercar posturas. Reuniones del INGITE con Diputados, en Septiembre con los Senadores, los de Obras Pública han vuelto al INGITE a igual quieren hacer los Industriales. Desde el INGITE se trabaja por la Obligación legal de la colegiación.
- d) Seguro de Responsabilidad Civil.
- e) Asuntos Jurídicos.
- f) Asuntos Económicos. Auditoria finalizada y favorable. El ministerio de Hacienda ha comunicado que **"Los visados no están exentos del impuesto de Sociedades"**, publicado el 12 de Enero de 2017.

g) Hay un Congreso Nacional de la Unidad Profesional y cada colectivo propondrá a un homenajeado, por nuestra parte propondremos a **D. Francisco Gutiérrez**, único profesional vivo de los que fundaron el Consejo y los Colegios.

3º. Presupuestos. Aprobados.

4º. Propuestas de Colegiación o no de egresados de la Escuela de Minas con titulación exclusivamente en Energía. Ingenieros, Geólogos y Grados denominados "Blancos".

Tema muy complejo, se crea una comisión conjunta que recogerá iniciativas para aprobarlas en Noviembre y ponerlas en funcionamiento el 1 de Enero 2018.

5º. Colegios formadores de Artilleros.

6º. Propuesta de colaboración con la Society for Mining Metallurgy & Exploration (SME).

7º. Puntos presentados por los Colegios: Cataluña. Se aprueban los Estatutos. Cartagena Sus propuestas van a comisiones de trabajo.

Aragón propone: Adaptación de los visados de proyectos de voladura a la realidad.

Y crear una Comisión que estudie modificar la redacción actual el Artículo 121 de la Ley de Minas.

PROPUESTA COMISIONES DE TRABAJO 2017

ÁREAS GENERALES:

- 1º. Ejercicio profesional y Legislación: Galicia, Cataluña y Córdoba.
- 2º. Visados, Competencias y Atribuciones: León, País Vasco y Aragón.
- 3º. Formación, Universidad y Postgrado: Linares, Cartagena y Huelva.
- 4º.. Régimen Interno, Colegios y Colegiación.- Madrid, Asturias y Ciudad-Real.

ÁREAS ESPECÍFICAS:

- 1º. Relaciones institucionales, Comunicación e Imagen: Presidente, Vicepresidente, Secretario.
- 2º. Asuntos económicos: Presidente, Tesorero y Secretario.

Biblioteca

Relación de los últimos volúmenes incorporados a la biblioteca del Colegio; la totalidad de su contenido puede consultarse en nuestra página web: www.coitma.com

- | | | | |
|-----|--|-----|---|
| 431 | POZO SAN VICENTE. FRACASO FINAL Y TRAGEDIA. Autor: Francisco Gutiérrez Guzmán | 435 | DRENAJE ÁCIDO DE LA MINA EN LA FAJA PIRITICA IBERICA. TÉCNICAS DE ESTUDIO E INVENTARIO DE EXPLOTACIONES. Autor: José Antonio Grande Gil |
| 432 | GUIA PARA EL CONTROL DEL RIESGO POR EXPOSICION A SILICE RESPIRABLE. Autor: Varios | 436 | XVI JORNADAS DE ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE. Autor: Varios |
| 433 | MINERÍA Y FILATELIA. Autor: Francisco Gutiérrez Guzmán | 437 | XIX JORNADAS DE ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE. Autor: Varios |
| 434 | LINARES 1875. H. J. ROSE, UN CLÉRIGO INGLÉS EN EL DISTRITO MINERO. Autor: Colectivo Proyecto Arrayanes | | |

Entrevista realizada por La Comarca a nuestro Decano

Realizada por María Quílez López, Redactora Jefe, del periódico bisemanal La Comarca (L. C.), el 24 de Enero de 2017. Reproducimos íntegramente la entrevista con su autorización.

Necesitamos el carbón, con las renovables no cubrimos ni el 50 % del consumo

L. C.—El carbón contamina y las energías renovables son las mejores.

D.—Sí, son dos verdades.

L. C.—Sin embargo, defiende que la Central Térmica tiene que continuar quemando carbón.

D.—Claro que sí. Pero no solo porque le venga bien a los vecinos del Bajo Aragón sino porque necesitamos el carbón. Eso es algo que cuesta entender fuera de nuestras comarcas.

L. C.—¿Por qué, entonces?

D.—Actualmente, no somos capaces de abastecernos con energías renovables-solo cubrimos entre el 35 y el 50% de la demanda-, y hay que complementar las caídas de estas energías con otras estables e instantáneas. Estas son, nos guste o no, el carbón, las nucleares o el ciclo combinado. Con este panorama y como sociedad aragonesa tenemos que decidir qué tipo de energía queremos que complemente a las renovables. Hemos de ser claros con las necesidades de consumo de la sociedad.

L. C.—Y usted se queda con el carbón.

D.—Yo apuesto por el carbón porque es un recurso propio.

L. C.—¿Qué pasa con las nucleares?

D.—Es la que nos ha estado abasteciendo mientras la térmica ha estado parada, pero desde las centrales nucleares francesas. Si queremos, como sociedad, apostar por la nuclear, tendremos que hacer centrales aquí. Es ridículo comprarla al país vecino. No la queremos nosotros por riesgo nuclear pero si la compramos con nuestras divisas a Francia. Y no nos damos cuenta de que tenemos una central nuclear a 350 Km de Zaragoza y de que cualquier desastre nuclear nos afectaría igual.

L. C.—¿Y con el ciclo combinado?

D.—Es cierto que contamina menos que el carbón. Por tanto, todo lo que contamina menos es mejor. Pero generalmente se habla de números que no son reales porque hay que valorar también el transporte, a través de barcos, y muchos otros parámetros. Y por el contrario, funcionan con gas, que no tenemos en España y que no queremos tener porque ya nos hemos posicionado en contra del fracking.

L. C.—Pero sí que lo compramos.



Querol muestra un gráfico del Mix Energético la pasada semana en LA COMARCA

D.—Sí, a Argelia le compramos casi el 60%. Es curioso que aquí no queremos contaminar acuíferos pero no nos importa lo que pasa con los acuíferos de los argelinos. Además, en un porcentaje muy alto nos calentamos gracias al gas y la mayoría de las calderas en España funcionan con gas. ¿Alguien ha pensado que si además de la calefacción incluimos la electricidad y si un día no nos quieren suministrar?

L. C.—Otra reflexión...

D.—Exacto. Después de esto, nos queda la Central Térmica. Que también requiere otra reflexión. Nosotros tenemos carbón autóctono pero también lo compramos fuera. Abría que valorar dónde lo estamos comprando, ¿en países donde se extrae con las condiciones de seguridad, laborales y humanas adecuadas?

L. C.—Entonces, ¿qué hacemos para que Endesa invierta?

D.—Yo no tengo ni idea de lo que quiere hacer Endesa pero lo que hay que hacer es asegurarle horas de funcionamiento. No hacen falta ni ayudas ni subvenciones, porque las cuentas le salen si se le garantiza un consumo estable. Y si no le salen la cuentas a Endesa ya habrá otra empresa que compre la Central Térmica de Andorra siempre que tengan horas.

L. C.—Para ello es necesario un acuerdo en el Congreso.

D.—Claro que sí. Hace falta una política energética estable, que apueste por un modelo pero que no cambie con cada Gobierno. Es lo que paso en Francia que decidieron hacer una apuesta por la nuclear mientras se desarrollan las renovables. Son casi suficientes.

L. C.—¿Cree que la DGA está haciendo su trabajo?

D.—Creo que sí. Que el Gobierno de Aragón está peleando en Madrid y se está haciendo todo lo posible.

L. C.—Habla también de una minería complementaria. ¿A qué se refiere?

D.—Al desarrollo de otros recursos que tenemos en materia minera como las arcillas. En Castellón hay un Lobby del azulejo que necesita este material y podemos subírnos a su carro. Ya se está viendo un crecimiento en este sector.

L. C.—Y, por último, reivindica voz en la Mesa de la Minería. ¿Lo conseguirá?

D.—Creo que sí. Hace unos días mantuve una reunión con el delegado del Gobierno de Aragón en Teruel, Antonio Arrufat, y fue muy positiva.



Información electoral

De acuerdo con lo establecido en el vigente Reglamento de nuestro Colegio, el pasado mes de abril se llevó a cabo la renovación de los miembros de la Junta de Gobierno.

En Junta de Gobierno celebrada el día 24 de Febrero, el Decano comunica su intención de convocar Elecciones y en Junta General Extraordinaria de 17 de Marzo (Viernes), las convoca (Art.50). En dicha convocatoria se especificó que los cargos a renovar y completar la Junta son:

SECRETARIO, VICEDECANO, VOCAL N.º 1, VOCAL N.º 2, por un periodo de 4 años y por un periodo de 2 años los cargos de TESORERO, VOCAL N.º 3.

Tras el correspondiente periodo fijado en el Calendario Electoral para que los colegiados presentaran sus candidaturas para ocupar los cargos vacantes en la Junta de Gobierno, se reúne la Junta Electoral, en fecha 25 de Abril, para la resolución de alegaciones y, no habiéndose recibido ninguna, proclama como candidatos definitivos a los cargos convocados en el proceso electoral y a la vez miembros de la Junta de Gobierno a los siguientes colegiados

Cargo de Secretario-Técnico: **D. Juan Miguel Romero Morales**. Colegiado n.º 185

Cargo de Vicedecano: No hay candidatura

Cargo de Tesorero-Contador: **D.ª Mónica Corral Saldaña**. Colegiada n.º 320

Cargo de Vocal n.º 1: No hay candidatura

Cargo de Vocal n.º 2: No hay candidatura

Cargo de Vocal n.º 3: No hay candidatura

Al no ser necesario celebrar elecciones y de acuerdo con el Reglamento de Régimen Interior (Normativa electoral), se da por cerrado y terminado el proceso electoral.



La Nueva Junta de Gobierno queda configurada:

De izquierda a derecha: D.ª Mónica Corral Saldaña (Tesorero-Contador), D. Emilio Querol Monfil (Decano-Presidente), D. Juan Miguel Romero Morales (Secretario-Técnico) y D. Modesto Úbeda Rivera (Vocal n.º 4).

Foto Celestino San



In Memoriam

La Junta de Gobierno del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos y de Grado en Minas y Energía de Aragón, en nombre de todos los colegiados, lamenta profundamente la pérdida tan sentida de nuestro compañero don **Prudencio Martínez López** (21-11-2016) al que tuvimos el honor de conocer y tratar personalmente durante muchos años, siendo una persona muy querida por todos. Acompañamos en el sentimiento de dolor y desconsuelo a su esposa, hijos y nietos dedicándole un recuerdo sincero de admiración y respeto. Descanse en paz.

Un único documento unifica todas las ayudas a las alternativas mineras

iacomarca.net (resumido, 09-01-2017)

Un documento recoge una relación de todas las ayudas y subvenciones a las que pueden acceder aquellos empresarios que se decidan instalarse en la cuenca minera turolense. Incluye detalladamente las diferentes líneas empresariales el Fondo de Inversiones de Teruel, el Plan Miner y el Reindus, y pretende facilitar la tarea de búsqueda a ayuntamientos, empresas y entidades.

Este documento fue presentado ayer en la mesa de trabajo formada por el Gobierno de Aragón; Gobierno Central; Diputación General de Teruel; las mineras Samca y Compañía General Minera; la eléctrica Endesa, y seis miembros de la Mesa por el futuro y la Reindustrialización de Andorra-Sierra de Arcos. Asimismo, el Gobierno de Aragón aseguró que está inmerso en la captación de empresas de la zona y que hay sobre la mesa diferentes contactos.

"Nos estamos muriendo", dijo el alcalde de Ariño. Le acompañaron como miembros de la mesa comarcal, el presidente de la comarca Andorra-Sierra de Arcos; el pre-



sidente de la asociación empresarial de Andorra, secretario de UGT y trabajador de la Central, un miembro de CCOO y trabajador

de la Central; y un miembro como representante de los vecinos.

La Consejera de Economía e Industria del Gobierno de Aragón, Marta Gastón, anunció en la reunión que ha enviado una carta al nuevo ministro de Energía, Turismo y Agenda Digital, Álvaro Nadal, para abordar entre otros asuntos la situación de la minería. "Estamos convencidos de que será receptivo, porque el problema lo requiere", dijo. Destacó también que el amplio respaldo parlamentario en Aragón a la reclamación de la autorización europea para otorgar ayudas estatales a las inversiones en la Central Térmica de Andorra "es clave" para defender la continuidad de la planta en Madrid y Bruselas.

Los trenes de Holanda funcionan con el 100 % con energía eólica

ewwind.com (09-01-2017, REVE)

De acuerdo a lo anunciado por la compañía de ferrocarriles Nederlandse Spoorwegen (NS), todos los trenes eléctricos de Holanda están funcionando con energía eólica producida en campos eólicos en Holanda, Bélgica y Finlandia. Esta compañía, que gestiona prácticamente todos los trayectos de pasajeros de este país, se ha convertido en la 1ª empresa ferroviaria del mundo que utiliza solo electricidad producida con fuentes renovables. "Desde el 1 de



Enero de 2017, el 100 % de nuestros trenes están funcionando con energía eólica. Alcanzamos nuestra meta un año antes de lo planeado". Según datos oficiales, esta red ferroviaria traslada un total de 600.000 personas diariamente. Además, NS afirma que una turbina de viento que funciona por una hora puede dar energía a un tren para 193 Km. Una gran iniciativa que puede ser imitada en otros países para utilizar energías más limpias en el transporte de sus habitantes.

Cierra la última mina de interior sin alternativas y en vilo por la Central

iacomarca.net (resumido, 09-01-2017)



El cierre de la Mina Sierra de Arcos de Ariño, la última explotación de interior que queda en Aragón, inunda de incertidumbres un territorio en el que durante décadas miles de personas han descendido a

cientos de metros de profundidad para sacar adelante a sus familias. Ahora la plantilla se reduce a 21 personas y, a partir de la semana próxima, los mineros se dedicarán a realizar labores de desmantelamiento (tabicado, desmontaje, control...) hasta el 2018, año en el que están previstas las últimas prejubilaciones. Los trabajadores irán abandonando el tajo sin relevo generacional alguno. Según explicó el alcalde y minero que permanecerá en el pozo Sierra de Arcos hasta su prejubilación, es una mezcla entre **impotencia, rabia y tristeza**.

"**Impotencia**" porque cierra una etapa de la historia de Ariño. "**Rabia**" porque no hay un cierre ordenado, y "**tristeza**" por todos los compañeros que se quedan en

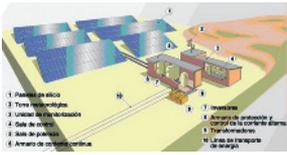
el camino. No hay alternativas y la situación del carbón es **<<crítica>>**. Samca paralizó en septiembre su mina de cielo abierto en Ariño, una medida que se tomó tras varios meses sin vender lignito a la Central Térmica. Aunque desde noviembre ha aumentado la producción debido principalmente a la demanda francesa donde todas sus centrales están paradas por revisiones.

El futuro del carbón pasa porque el Gobierno Central empiece a cumplir el Plan del Carbón 2013-2018 firmado por sindicatos y patronal y porque se acuerde una política energética estable en el Congreso que contemple **el lignito como reserva estratégica nacional**. Solo así se garantizaría el futuro de la Central Térmica de Andorra y si Endesa invirtiera los 190 millones de euros que necesita la infraestructura para alargar la vida útil. Este paso propiciaría la apertura de nuevos desmontes exteriores, como el proyectado por Samca en la Codoñera, entre Alcaïne y Oliete. No existe voluntad política para revertir la situación.



Se construirá en Murcia la mayor planta fotovoltaica de Europa

eleconomista.es (resumido, 06-02-2017)



La Comisión Nacional de Mercados y Competencia (CNMC) acaba de autorizar la instalación de una planta fotovoltaica gigante en Murcia, en la localidad de Mula. La instalación promovida por la empresa alemana Promosolar Juwi, tendrá una potencia de 450MW. Será la mayor instalación de este tipo en Europa.

La instalación de esta planta lleva tramitándose desde el año 2012 pero es ahora cuando comienza a tener listas ya todas las autorizaciones, puesto que en el informe también se da el visto bueno para la subestación necesaria para evacuar la electricidad que produzca esta macroplanta. El Grupo Juwi se estableció en 1996 en Renania-Palatinado (Alemania),

con sede en Wörrstadt. La compañía cuenta con tres ramas: una que planifica y gestiona plantas de energía eólica en Alemania, otra que lleva a cabo la gestión comercial y técnica, así como el servicio y el mantenimiento de la energía eólica y plantas de energía solar y la tercera que se ocupa del negocio internacional junto con sus filiales en el extranjero.

Al final del 2015 Juwi se encargaba del seguimiento y control de un total de 431 aerogeneradores, 261 instalaciones fotovoltaicas, lo que lo convierte en una de las empresas líder del sector de las renovables.

Desde el inicio de su actividad hasta la actualidad, el Grupo ha instalado alrededor de 900 turbinas eólicas con una capacidad de más de 2000MW en más de 150 emplazamientos.

La empresa Andaltia promueve también otro de estos macroparques en Lorca, con una potencia de 400 MW y una inversión estimada de unos 700 millones de euros.

208 nuevos minerales creados por los humanos

Varios (resumido, 11-03-2017)



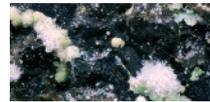
Joan Abella (descubridor)

Se denomina **mineral antropogénico**, el que se ha formado o formará como consecuencia más o menos de la actividad humana, como **la minería** (contaminación del aire, del agua, etc.), **la agricultura** (salinización del suelo, contaminación del mismo con pesticidas, abonos, productos químicos, etc.), **la minería** (alteración del suelo, desechos minerales, aguas ácidas, escapes de gases de refinerías), **el transporte** (construcción de carreteras por acumulación de diversos materiales, etc.), **la construcción** (destrucción de hábitats, desecado de humedales, bahías, pantanos, lechos de ríos, etc.).

La **abellaíta** es uno de los últimos minerales antropogénicos reconocido por la International Mineralogical Association (IMA), que se encarga de certificar el descubrimiento de nuevas especies minerales y de controlar su nomenclatura.

La **abellaíta**, cuya composición es Carbonato básico de Sodio y Plomo, cuya fórmula química es $\text{NaPb}_2(\text{CO}_3)_2(\text{OH})$, cristaliza en el sistema trigonal, es un mineral formado por la exudación y precipitación de aguas meteóricas enriquecidas en Na y Pb en las paredes de la mina. La caracterización y descripción del nuevo mineral se inició en 2012.

El nombre del nuevo mineral (**Abellaíta**) está dedicado a su descubridor, Joan Abella i Creus, gran erudito en mineralo-



Mineral Abellaíta

gía y socio del Grupo Mineralógico Catalán (GMB), que lo descubrió en una de las paredes de la mina de uranio "**Eureka**" en Castell-estao (La Torre de Cabdella), en Lleida, e identificado por el Doctor Joan Viñals y Oliá, que comenzó a describir

el compuesto, en colaboración con Xavier Llovet, realizó las primeras medidas analíticas, que permitieron determinar que el mineral contenía Na y Pb. En paralelo trabajaban los investigadores, Jordi Ibáñez y José J. Elvira, que realizaron su caracterización estructural y óptica, también colaboró, Nuria Oriols, experta en espectroscopia de infrarrojos. A finales de 2013, después de la muerte del profesor Viñals, el Doctor Ibáñez, pasó a liderar las tareas de análisis, redactando el expediente de propuesta del nuevo mineral para someterlo al veredicto de la IMA-CNMNC.

A finales de 2015, la **Abellaíta** fue aceptada finalmente como nueva especie mineral. Entre los 5208 minerales catalogados, 208 han sido creados sin saberlo (29 contienen carbono), siendo el resultado directo o indirecto de la actividad humana, especialmente desde el año 1700.

La muestra tipo del nuevo mineral ya forma parte de la colección del Museo de Ciencia Naturales de Barcelona con el número de registro **26350**.

Foto: Matteo Chinellato

Nadal asegura que el carbón "sigue teniendo un papel fundamental en el sistema energético"

leonoticias.com (resumido 13-03-2017)

El ministro de Energía, Turismo y Agenda Digital, Álvaro Nadal, aseguró este lunes en Salamanca que **"no se puede prescindir del carbón"** porque dicho mineral **"sigue teniendo un papel fundamental en el sistema energético"**. Así, Nadal afirmó que el **"complemento necesario e imprescindible para el incremento de la energía renovable sigue siendo el carbón"**. También recordó que el Gobierno es **"favorable a que haya un futuro en el carbón"** y a que el mineral tenga **"un papel en el mix energético español"**, frente a quienes son favorables de **"eliminar el carbón de ese mix"**. El Ejecutivo está **"con la necesidad de utilización de todas las tecnologías disponibles, y una de ellas es el carbón"**.

Vamos a tener un cambio en 2018 que viene de una decisión de la Comisión Europea, pero ya sabemos que va a ser así y lo necesario es mantener una demanda de carbón que va a mantener el sector en función de lo que está pasando". Reiteró la complementariedad del carbón ante el uso cada vez mayor de la "energía renovable como fuente de energía eléctrica", con objetivos "más allá de 2020 o 2030, como plantea la UE". Mencionó también que la quema del carbón de exportación en vez del nacional se encuentra dentro de "las reglas de la UE" y que la **"normativa europea impide discriminar entre carbón nacional y extranjero"**.

La Mina de Riodeva perderá un turno pero no cerrará

cadenaser.com - **Concha Hdez/Teruel (28-04-2017)**



La empresa Sibelco Minerales S.A, que explota la mina de silicio y caolín de Riodeva (Teruel), niega que vaya a cerrar sus instalaciones.

A través de un comunicado señala que la pérdida de un cliente les obliga a reducir un turno de trabajo.

La empresa asegura que "no ha comunicado, en ningún foro, el cierre de sus instalaciones de Riodeva", circunstancias que confirmaban a la Cadena Ser Teruel en una conversación telefónica. Explican que "la pérdida progresiva del principal cliente de esta explotación minera" es la razón

por la que convocaron "a los trabajadores y sus representantes sindicales, tal y como está previsto en la Legislación laboral, para comunicarles la necesidad de reducir un turno de trabajo con el fin de adaptar la producción a la demanda actual.

Esto supone, según explicaban a esta emisora, el despido de 5 trabajadores este mes de mayo. En estos momentos, subrayan, "la actividad del centro continúa con su rutina de producción y expediciones". Las mismas fuentes indicaban que siguen buscando nuevos clientes para recuperar la producción y asegurar el empleo, mostrando así, "su compromiso con la comunidad de Riodeva".

La térmica de Andorra cerrará en 2020 y da la puntilla a la minería aragonesa

elperiodicodearagon.com/noticias/economia (resumido, 05-05-2017)



El sector de la minería en Aragón y sus cerca de mil empleos directos tienen los días contados. Concretamente hasta el 30 de junio de 2020, cuando la central térmica de Andorra cerrará sus puertas de forma definitiva. Así lo anunció ayer Enel, principal accionista de Endesa, en

el transcurso de la Junta General de accionistas celebrada en Roma. En concreto, la compañía confirmó el cierre de sus dos únicas centrales españolas que siguen quemando carbón nacional: Compostilla (León) y Andorra (Teruel), según afirmó el Instituto Internacional de Derecho y Medio Ambiente (IID-MA) presente en la reunión.

Desde el inicio del 2015, cuando finalizó la vigencia del derecho de garantía de suministro, la industria del carbón autóctono en España carece de un sistema de incentivos para su

consumo en térmicas como la andorrana. Más de 2 años después, el Gobierno de Mariano Rajoy ha sido incapaz o no ha querido activar un nuevo mecanismo de ayudas. La noticia cayó ayer como un jarro de agua fría sobre el sector. En los últimos años había quedado muy claro que el futuro de la minería estaba en manos de la térmica. La decisión, es un mazazo para la provincia de Teruel, sobre todo para la comarca Andorra-Sierra de Arcos, ya que cerca de 4000 empleos, entre directos e indirectos, dependen del sector.

El presidente del comité de empresa de la térmica de Andorra, subrayó que si desaparece la minería desaparece la comarca y una buena parte de la provincia de Teruel. <<No existe nada que pueda reemplazar la riqueza que genera la minería>>, lamentó.

A diferencia de Andorra y Compostilla, Enel confirmó ayer que realizará inversiones en As Ponte (La Coruña), Litoral (Almería) y Alcudia (Baleares), todas queman carbón de importación, para cumplir con la normativa de la UE.

Nadal rechaza el cierre de las centrales de carbón de Compostilla y Teruel

elpais.com/economia, **Manuel Planelles** (resumido, 06-06-2017) periodicodearagon.com

El Ministerio de Energía ha reaccionado de forma airada a la confirmación de Enel. El Ministerio asegura que no tiene "noticia directa" sobre esta decisión. Pero ha añadido "si se confirma esta información demostraría, por un lado, que el compromiso de Enel con España no es el que le gustaría a este Gobierno y, por otro lado, que tampoco es coherente con las necesidades de la política energética del país". Los planes de futuro de Endesa y Enel son avanzar hacia una estrategia de descarbonización, y para ello plantean un cierre progresivo de sus centrales de carbón. Endesa, en su plan estratégico para el periodo 2017-2019, señalaba que "no se prevén inversiones en carbón nacional por las condiciones del mercado". Esto implica que no se harán las obras de mejora para adaptarse a los nuevos estándares europeos de contaminación en Compostilla y Teruel. Y, si no se acometen esas obras, las plantas deben cerrar en 2020, aunque Endesa rechazaba hasta ahora admitirlo abiertamente.

Tras cerrarse en 2015 el Acuerdo de París contra el cambio climático, el grupo Citi realizó un informe sobre los grandes grupos eléctricos europeos. Y situaba a Enel y Endesa como dos de las compañías más "expuestas" a los cambios que implicaran el cumplimiento del pacto de París, que obliga a reducir las emisiones de CO2 a todos sus firmantes. El 38 % de su generación global proviene del carbón.

Además del rechazo del departamento del ministro de Energía, Álvaro Nadal, la oposición a los planes para esas dos centrales de carbón ha llegado desde Aragón, su presidente, Javier Lambán, ha enviado este viernes una carta al presidente, Mariano Rajoy, para mantener una reunión sobre el futuro de la central de Teruel. El ejecutivo autonómico defiende esta planta "con uñas y dientes". En sus declaraciones a los medios de comunicación, el presidente aragonés ha asegurado que "si existe voluntad política por parte del Gobierno de España la central térmica "no tendría que cerrar". "El carbón tiene que seguir siendo una fuente de generación de rentas y de vida en las cuencas mineras turolenses", ha añadido.

Según el Periódico de Aragón, el presidente aragonés, en alusión al cierre de la central térmica de Andorra, dice que el Gobierno "nos engañó miserablemente" a través del exministro de Industria, José Manuel Soria, con el futuro el carbón.

Las directivas europeas obligan a la central a realizar una inversión de unos 200 millones de euros para su adaptación ambiental antes del 2020, y la viabilidad de la instalación está condicionada por las ayudas públicas que pueden recibir para hacer esta inversión.



Artículo técnico



MARÍA DE LOS REMEDIOS GIL ORTEGA

CURRÍCULUM

Nacida en Belmez (Córdoba) en 1986

Formación académica: Ingeniero Técnico de Minas: E.U.P. de Belmez

Ingeniero Técnico de Obras Públicas: E.U.P. de Belmez

Máster en P.R.L. especialidades: Higiene Industrial, Ergonomía, Psicología Aplicada, Seguridad en el Trabajo. Universidad Internacional de la Rioja.

Coordinador de Seguridad en obras de construcción: C.O.I.T.M.C

Conservación y Explotación de carreteras: COEX

Trayectoria profesional: Dirección Facultativa en diversas explotaciones.

Coordinación y seguimiento de contrataciones.

Tramitaciones administrativas relacionadas con actividades mineras.

Ejecución en todo el proceso de Voladuras.

Proyectos de captación de aguas subterráneas.

Investigación en Estudios Geotécnicos y de estabilidad de taludes en varias concesiones mineras.

Un ejemplo de restauración: Corta Gargallo Oeste

La actividad minera a gran escala en la provincia de Teruel es cosa del siglo XX. Se ha centrado sobre todo en la minería del carbón, el lignito, este se concentra en tres cuencas principales: la de Val de Ariño, la de Escucha-Utrillas y la de Gargallo-Estercuel. En este artículo, nos situaremos en la explotación minera de carbón: Corta Gargallo Oeste, que está ubicada en el Término Municipal de Estercuel (provincia de Teruel) y se denominó así por explotar un yacimiento de carbón, situado al Oeste de la Corta Gargallo y que era continuidad geológica del allí laboreado. Posteriormente el 21 de mayo de 2002, se rebautizó la explotación minera con el nombre de Corta Horario Abril, debido al homenaje que se realizó por el fallecimiento del director del Centro Minero de Andorra, Horacio Abril Gómez.

Este yacimiento comenzó a explotarse, por minería de interior, hacia 1942 a través de las empresas Minas Estercuel S.A. como propietaria de los derechos mineros. A principios de los años ochenta, los bajos rendimientos obtenidos llevaron a replantearse su explotación a cielo abierto. En febrero del año 1982, se iniciaron las labores de preparación en la zona SO de la concesión, con el desmonte inicial hasta alcanzar el techo de las capas de carbón. Los estériles fueron depositados en una escombrera exterior situada al sur en la que se depositaron unos 14 MM m³ de estéril y ocupando unos 70 ha de superficie.

La Corta Gargallo Oeste comprende un total de diez concesiones mineras, con una superficie total de 1.158 ha, pero tan solo se ha visto afectada una superficie de 230,16 ha. Las concesiones afectadas por el proyecto se detallan a continuación:

Nº	Nombre	Superficie (ha)	Superficie Afectada	% de afectación
2911	Superior	4	4	100
4250	Elvira	546,5	122,5	24
4250	Demasia 1.º a Elvira	16,6	16,6	100
4250	Demasia 2.º a Elvira	7	2,5	39
4250	Demasia 3º a Elvira	231,9	9,2	4
4412	Luisa	144	57,4	43
4412	Demasia a Luisa	6	6,0	100
4412	Demasia 2.º a Luisa	165	1,4	1
4481	Demasia a Pilarín	7	3,4	53
4548	Pilarín	30	7,1	26
Total		1.158	230.16	21

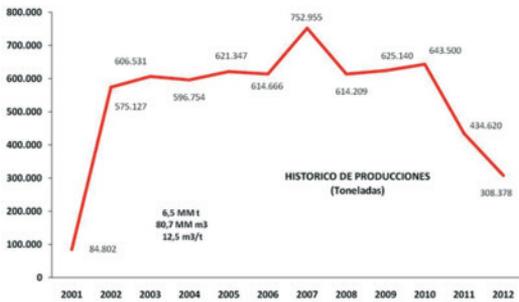
Fue explotada bajo la dirección técnica de Endesa Generación S.A. desde el año 2001 al 2012, con personal propio, 40 trabajadores procedentes de la Corta Barrabasa (explotación situada en el Val de Ariño, la cual, finalizó la extracción de carbón a comien-



Esquema de las concesiones mineras

zos del año 2002) y se complementaba con personal de las empresas subcontratadas, este número iba en función de los trabajos a realizar, pero en un número muy parecido al de personal propio por cada una de las empresas subcontratadas.

En cuanto a la producción, se extrajeron 6,5 MM de t y se movieron 80,7 MM de m³ con un ratio de 12,5 m³/t. En el año 2002, las producciones se situaron en torno a las 625.000 t/año hasta 2010, con una producción máxima en 2007 de 752.955 t. En el año 2011 la producción bajó a 434.620 t y en el primer semestre del año 2012 se extrajeron las últimas 308.378 t de carbón. Esta producción se obtenía por el método de minería de transferencia por paneles, con excavadoras



Producciones en Corta Gargallo Oeste

hidráulicas sobre orugas de diferentes tamaños de cazo (5-15 m³), dúmperes de 60 t y 100 t de capacidad de carga y maquinaria auxiliar. Los estériles fueron depositándose en el hueco que iba quedando en la parte posterior del avance, que a la vez se iba rellenando. El carbón extraído —lignito negro— tenía las siguientes características medias: 37% de cenizas, 23% de humedad, 30% de volátiles, 7% de azufre y 3.200 Kcal/kg de Poder Calorífico Superior.

El 15 de junio de 2012, se dio por terminada la explotación de la Corta Gargallo Oeste y posteriormente, se comenzó con la fase de restauración hasta finales del año 2015.



Panel de la Corta Gargallo. Año 2011

Para la restauración se optó por un sistema de plataformas, humedales, taludes y bermas, interconectados entre sí por una serie de rampas que facilitarían la circulación por la explotación y sirvieran de base para la red de cunetas necesaria para controlar la escorrentía superficial. Ha sido un proceso complejo con multitud de trabajos diferentes que han sido desde el movimiento de tierras y perfilado de taludes hasta la



Diseño de la Restauración de la Corta Gargallo Oeste

recuperación con herbáceas, especies arbóreas y arbustivas de las superficies generadas.

La restauración se realizó en diferentes fases. En el año 2012 comenzaron con la excavación en el talud de techo de la explotación, la cual tenía una finalidad doble. Por un lado, el material extraído del talud sirvió para hacer el relleno del fondo de mina tapando las trazas de las capas de carbón. Por otro, la configuración de la excavación y del relleno del fondo permitió que se pudiera realizar el perfilado de ambas zonas con relativa facilidad y que dichos taludes pudieran ser posteriormente revegetados y reforestados. Respecto al relleno del fondo, hay que añadir que, una vez alcanzadas las posiciones definitivas del mismo se extendió una capa de arcilla impermeable de aproximadamente dos metros de potencia sobre todo el vaso para su sellado e impermeabilización. Esto evitó que el agua que se recogía en el vaso entrara en contacto con la del acuífero de las arenas existente a techo del carbón. Este acuífero, debido al contacto con el carbón, que tiene un alto contenido en azufre, tiene características muy ácidas y no permitiría una correcta calidad del agua recogida en el fondo de mina. Al mismo tiempo se comenzó con el perfilado de los taludes de la escombrera, sobre los cuales se extendió la tierra vegetal y, a final de año, se realizó la primera campaña de siembra. El perfilado de estos taludes se realizó entre 18 y 25 grados con el objeto de permitir que las labores de siembra y apertura de surcos pudiesen hacerse mecánicamente.

En el año 2013 comenzó el plan de fin de actividad de Corta Gargallo Oeste. Se continuaron los trabajos iniciados en el año 2012. Se llevó a cabo la totalidad del movimiento de tierras restante, así como la finalización de los trabajos de perfilado de taludes y extendido de tierra vegetal. De esta forma en 2013 se pudo realizar la campaña de siembra completa de Gargallo Oeste. Los trabajos agrícolas consistieron en la siembra de las nuevas superficies generadas: 65,99 ha de taludes, de estas 5,48 ha se ejecutaron en el mes de enero con el fin de conseguir avanzar los trabajos de plantación en el año 2013 y 27,91 ha de plataformas. Además se llevó a cabo la campaña de plantación sobre los taludes que se sembraron en el año 2012 y 2013, un total de 34 ha. Sobre la superficie de taludes se plantaron 54.400 unidades de especies arbóreas y arbustivas durante el año 2013. El movimiento de tierra, se llevo a cabo con personal propio, con un equipo de retroexcavadora y dumper a dos relevos hasta finales del mes de marzo, y desde abril hasta la finalización a principios del mes de julio se trabajó a un solo relevo. Los perfilados de taludes se realizó desde





Vista aérea de la Corta Gargallo Oeste. Mayo 2015

principio de año hasta el mes de septiembre y el extendido de tierra vegetal comenzó en el mes de febrero y continuó hasta el mes de septiembre. De forma que toda la superficies estuvo preparada para la siembra en las fechas adecuadas. Los trabajos agrícolas comenzaron a finales de octubre gracias a una meteorología favorable durante estas fechas. También se repasaron 14,94 ha de bermas de la escombrera, 2,39 ha de bermas del talud de techo y 1,71 ha de rampas. También se terminaron de acondicionar 2,15 ha de balsas en la escombrera.

En el año 2014 finalizó todo el movimiento de tierras y la remodelación morfológica de la explotación. Por tanto quedaron pendientes principalmente trabajos agrícolas y de mantenimiento. Por un lado se hizo la plantación de los taludes sembrados en 2013, a excepción de las 7,52 ha de la zona inferior, en total 52,99 ha; y por otro el mantenimiento de los taludes sembrados el año anterior. En total, en este año se plantarían 84.784 unidades de especies arbóreas y arbustivas.

En el año 2015 sólo faltaban los trabajos de mantenimiento de la explotación y se solicitó su cierre administrativo.

En total en Corta Gargallo Oeste quedan tras la restauración 64,50 ha aprovechables para el uso agrícola. Las labores realizadas para la restauración han sido la siembra de todas las superficies con cereal.

Los taludes restaurados en Corta Gargallo Oeste han sido empleados para llevar a cabo una importante labor de reforestación con variedades de especies arbóreas y arbustivas autóctonas de la zona. Estas superficies reforestadas cumplen una doble función. Por un lado en los taludes han creado una red de raíces que ayudan a fijar la tierra vegetal, reduciendo el impacto de la escorrentía del agua de lluvia y evitando la erosión. Por otro lado, al introducir especies autóctonas, se ha conseguido recuperar el ecosistema previo, atraer fauna y permitir una integración paisajística con el entorno. En este aspecto cabe reseñar que la unión del pinar exterior a la explotación y el pinar del talud de techo podrán crear una unidad paisajística homogénea que mejorará la integración visual de la restauración en el entorno.

Uno de los tipos de superficie que añade mayor valor ecológico a la restauración son los humedales. Al encontrarse la Corta Gargallo Oeste en una zona con muy baja pluviometría anual, la presencia de humedales dentro de la restauración incrementa notablemente el valor ecológico de las mismas, ya que permite en esas zonas concretas el rápido desarrollo de las especies vegetales y la rápida aparición de animales vertebrados, desde aves migratorias hasta mamíferos como el jabalí. Los humedales intermedios de la explotación también tienen la función de regular el flujo de agua de las precipitaciones para evitar una mayor erosión de pistas y cunetas, ya que el agua recogida en las plataformas superiores queda almacenada en ellos en vez de seguir su camino hacia el exterior de la explotación o hacia el fondo de mina

Se han construido seis humedales: fondo de mina, cota 930, cota 915, cota 900, cota 848 y cota 800. El humedal de fondo de mina, es el de mayor entidad de toda la explotación. Se formó en el hueco final de la explotación, al utilizar el sistema de explotación de "Minería de Transferencia" en los últimos paneles explotados se deja un hueco, el cual, se rellenó con estériles procedentes del perfilado del talud de techo al-



Detalle de cereal sembrado en la Corta Gargallo Oeste

canzando una altura de unos 30 metros en el centro del humedal y de 60 metros en los laterales, sobre el muro de la explotación y se selló para evitar que el agua contenida en él pueda entrar en contacto con el material carbonoso de la explotación. Recoge las aguas de escorrentía del hueco de explotación, que son canalizadas hacia él con cunetas y las aguas recogidas en la surgencia natural presente en la zona norte del talud de techo de la explotación que realizan un aporte constante de unos 4,5 l/s.

El humedal de cota 930 fue construido sobre la escombrera exterior de la explotación. En un principio se almacenaban en él las aguas procedentes de los achiques de mina, previo paso por balsas intermedias, en las que se hacía circular el agua por lechos calizos para conseguir una adecuada calidad de las aguas.



Situación de los humedales

una entrada meandriforme, que capta las aguas procedentes de la ladera Sur-Oeste de la explotación, con numerosos barrancos. Tiene una elevada capacidad que es superior a los 200.000 m³. En la actualidad está colonizado por vegetación acuática y por aves migratorias. No se prevé que este sea un humedal transitorio sino que está previsto que el mismo tenga agua a lo largo de todo el año.

Los humedales de cota 915 y 900 fueron construidos sobre la escombrera exterior de la explotación. Están diseñados con el fin de laminar las avenidas procedentes de las plataformas 930 y 920-910 y 900-910 respectivamente, de forma que las mimas salgan de la plataforma 920-910 de forma controlada, minimizando de esta forma la erosión. Este humedal es un humedal estacionario puesto que debido a la escasa entidad del mismo se puede llegar a secar, dependiendo de la climatología.

El humedal de cota 848, fue construido sobre la escombrera interior de la explotación. En un principio era utilizado como estación intermedia de bombeo de aguas de mina. Una vez finalizada la explotación se ha adaptado para laminar las avenidas procedentes de la plataforma 872 y de las bermas de comunicación adyacentes, de forma que las mismas salgan de la plataforma 920-910 de forma controlada, minimizando de esta forma la erosión. Este humedal es un humedal estacionario puesto que debido a la escasa entidad del mismo se puede llegar a secar, dependiendo de la climatología.

El humedal de cota 800 fue ejecutado sobre un terreno adyacente al hueco de explotación. Este terreno estaba previsto explotarlo, pero por la gran afectación que sufría el mismo por la minería de interior se decidió abandonar la zona y no continuar con la explotación de la misma. Se aprovechó el barranco natural que se formaba para construir una balsa, que durante la explotación se utilizó como balsa de decantación para el vertido de las aguas captadas en las surgencias del talud techo. En la actualidad este humedal sirve para laminar las avenidas que se producen en la zona nor-este de la escombrera interior de la explotación y sólo se alimenta del agua de lluvia.

Una vez terminada la explotación solamente cuenta con el aporte de la escorrentía superficial, para ello se diseñó con



Cabras en la Corta Gargallo Oeste

Con el proyecto de la Corta Gargallo Oeste, nos encontramos con un ejemplo de restauración por su integración con el entorno. Con el abandono de labores, todos los terrenos afectados por la explotación se devolverán al Ayuntamiento de Esteruel para su aprovechamiento incluyendo los edificios y construcciones existentes.

BIBLIOGRAFÍA:

Abril Gómez, Horacio y Molina Cortecero, Francisco (1997). "Restauraciones mineras de ENDESA en la cuenca de Teruel"
 Albéniz Campás, Miguel Ángel (1993). "Perspectiva de la minería del carbón en Teruel"
 Alquézar Penón, Javier (coordinador)(2013). "Las minas de la comarca Andorra- Sierra de Arcos"
 Blasco Galve, Jesús A. (2005). "La cuenca minera de Andorra"
 Blasco Galve, Jesús A. (2006). "ENCASO y ENDESA en la comarca de Andorra-Sierra de Arcos. 60 años de historia" Caballero Milani, Jaime (2006). "Explotaciones de Corta Gargallo y Corta Gargallo oeste". Revista Canteras y Explotaciones.
 ENDESA (Folleto 2000). "Restauración de terrenos"
 Fernández-Jardón Fernández José Antonio y Abril Gómez Horacio (1990). "Explotaciones a cielo abierto en la Val de Ariño"
 Grupo ENDESA (1987). "El Grupo ENDESA en la minería española del carbón"
 Lerma Loscos, Josefina y Fabro Esteban, Gema (2007). "De Carbón es la Luz. Historia de ENCASO (1942-1972) y ENDESA (1972-2005) en las cuencas mineras turolenses"
 Molina Cortecero, Francisco J. (2011). "La restauración de terrenos mineros por ENDESA en Teruel.
 Jesús Manuel Jiménez Hernando (2016). "Historia del Centro Minero de Andorra (1972-2016)".

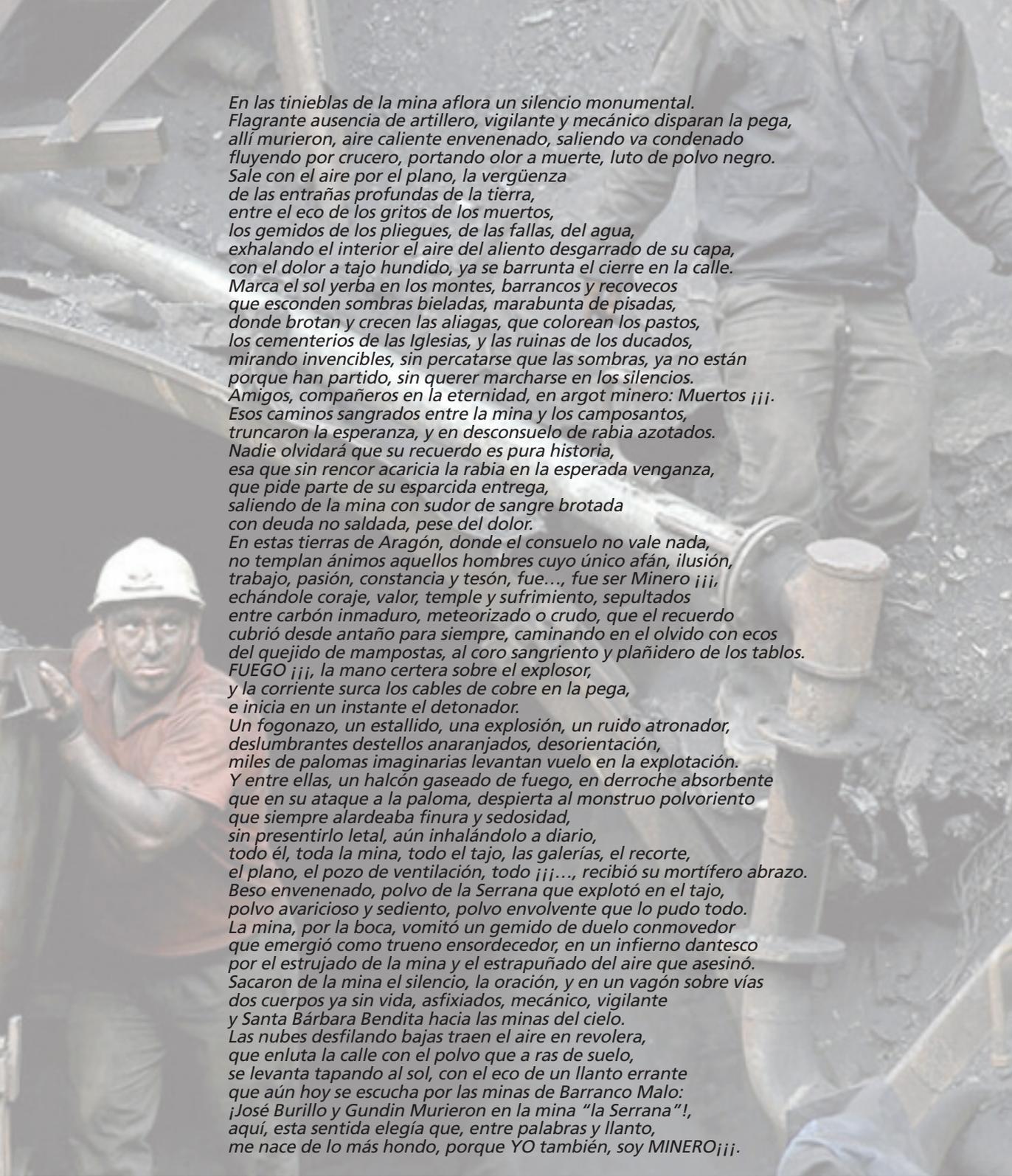




Composición poética

Elegía a la Mina

*Siempre los muertos caen en vano en el destiempo,
la muerte consustancial a la Mina, no se espera.
Mineros para el trabajo, mineros para el tajo
confinando sus vidas, en las venas oscuras de la tierra,
valor o coraje dan lo mismo, si en los sueños se entierra
la senda ilusionante de la vida, camino de la eternidad.
El aire huele a sangre en lo profundo de la mina,
aprieta el corazón en el pecho, ausencia se hace realidad
en lamentos de pañuelo, que recoge la evidencia andrómida,
cargando paladas de pensamientos estallados en la cabeza
para morir respirando con autorescatador... la vergüenza ¡¡¡
La creación en su dolor, lloro en el carbón de las capas
sudor de gota negra, rojo de sangre tendido a luz avariciosa,
cuando el cielo grita la desesperación eterna de las barrenas,
que afilan sus brocas girando la muerte, matando la vida.
Se palea carbón en el tajo, que escurre a cada palada
sobre las vagonetas, deseos que subirán por el plano tras la sirga.
José, quiero llevarte con mis manos al Muro de Montalbán,
al "Corral de Pablo", el del Custodio, reconstruido piedra a piedra,
que en su negrura entre suelo y fachada, se miran asombrados.
Llevaré mi recuerdo empapado en lágrimas amargas,
ahogadas con un vino o dos, picando platos de tristeza añeja,
licor embriagador, al rosario de las capas de Mequinenza,
apartando visillos, rompiendo la impotencia del sentimiento,
asomándome a la jamba de mí amalgama triste y desconcertada.
José, la abertura destajada en la sobreguía que va al cementerio
entre trabancas de medio punto, a ojo echado de buena apuntalada,
alinearé patas a cuadro aplomado, hierro, tablas y balsa a criterio,
enlazado con tresillones, bridas y chapa contra hastial apretada,
para que los que juntos estamos, no estemos separados mañana.
Me iré, José te digo adiós, uno de esos adioses intemporales,
que anuncia el yunque y el martillo, sobre rojo a pica esportillada,
del suelo al cielo, un hasta siempre al instante del derrumbamiento,
alumbrando un grito desgarrador en lo imposible del entendimiento,
fijando la lámpara en la charnela que viene del plano de entrada,
entre recortes de niveles entroncando la capa abierta en la galería,
cortando cruceros que subiendo abrazan en corona la sobreguía.
Misterio, que trajo derrabe armando explosiones de polvo olvidado,
tomando el embarque que mira de abajo a arriba al azul del cielo
desde cabrestante, que enrolla la sirga al tambor de dolor cargado,
rasgando suspiros en la aridez de unos labios apretados.
En la calle, marcando huellas de botas de agua, crucé la plaza
hacia el páramo arrugado, que vestía los riscos de duro estepario
desmayando laderas, capas amanecidas en cárcavas hacia los ríos:
Ancho, Cabra, Moral, que expiran cuando en cruce llega al Martín,
fundidas sus aguas, para juntos, morir al Ebro camino de la Mar.
Las cosas que son iguales entre sí, aunque por principio
no quieran serlo, rigen un ineludible tibio equilibrio
en capa deseada, rompiéndose cuando en falla se va a estampar.
Montalbán, Castel de Cabra, Palomar de Arroyos, Escucha, Utrillas,
Las Parras, Cuevas, Rillo, Martín del Río, Galve, Campos y Aliaga,
seis venas preñadas de carbón entre arcosa, arcilla y caliza.
Cretáceo Inferior, donde ahora el monóxido envida al oxígeno,
metano sigiloso y traicionero, escapa entre las fleas del carbón,
llaves y mampostas, rojo cuchillo de muerte en su deflagración,
sutil, inapreciable, sibilino, temible ya de grisú, en su explosión
invadiéndolo todo, dueño de la hundida en explotación de carbón,
piedra rota, ardiendo carbón, llorando rescoldos, vuela marceña
por mampostas rendidas apuntalando techos, por las llaves derruidas
tablos partidos, escarbado muro, hastiales en levante sepulcral,
hierro de cuadros retorcidos al peso de las tierras caídas.*



*En las tinieblas de la mina aflora un silencio monumental.
Flagrante ausencia de artillero, vigilante y mecánico disparan la pega,
allí murieron, aire caliente envenenado, saliendo olor a muerte, luto de polvo negro.
Sale con el aire por el plano, la vergüenza
de las entrañas profundas de la tierra,
entre el eco de los gritos de los muertos,
los gemidos de los pliegues, de las fallas, del agua,
exhalando el interior el aire del aliento desgarrado de su capa,
con el dolor a tajo hundido, ya se barrunta el cierre en la calle.
Marca el sol yerba en los montes, barrancos y recovecos
que esconden sombras bieladas, marabunta de pisadas,
donde brotan y crecen las aliagas, que colorean los pastos,
los cementerios de las Iglesias, y las ruinas de los ducados,
mirando invencibles, sin percatarse que las sombras, ya no están
porque han partido, sin querer marcharse en los silencios.
Amigos, compañeros en la eternidad, en argot minero: Muertos jji.
Esos caminos sangrados entre la mina y los camposantos,
truncaron la esperanza, y en desconsuelo de rabia azotados.
Nadie olvidará que su recuerdo es pura historia,
esa que sin rencor acaricia la rabia en la esperada venganza,
que pide parte de su esparcida entrega,
saliendo de la mina con sudor de sangre brotada
con deuda no saldada, pese del dolor.
En estas tierras de Aragón, donde el consuelo no vale nada,
no templan ánimos aquellos hombres cuyo único afán, ilusión,
trabajo, pasión, constancia y tesón, fue..., fue ser Minero jji,
echándole coraje, valor, temple y sufrimiento, sepultados
entre carbón inmaduro, meteorizado o crudo, que el recuerdo
cubrió desde antaño para siempre, caminando en el olvido con ecos
del quejido de mampostas, al coro sangriento y plañidero de los tablos.
FUEGO jji, la mano certera sobre el explosor,
y la corriente surca los cables de cobre en la pega,
e inicia en un instante el detonador.
Un fagonazo, un estallido, una explosión, un ruido atronador,
deslumbrantes destellos anaranjados, desorientación,
miles de palomas imaginarias levantan vuelo en la explotación.
Y entre ellas, un halcón gaseado de fuego, en derroche absorbente
que en su ataque a la paloma, despierta al monstruo polvoriento
que siempre alardeaba finura y sedosidad,
sin presentirlo letal, aún inhalándolo a diario,
todo él, toda la mina, todo el tajo, las galerías, el recorte,
el plano, el pozo de ventilación, todo jji..., recibió su mortífero abrazo.
Beso envenenado, polvo de la Serrana que explotó en el tajo,
polvo avaricioso y sediento, polvo envolvente que lo pudo todo.
La mina, por la boca, vomitó un gemido de duelo conmovedor
que emergió como trueno ensordecedor, en un infierno dantesco
por el estrujado de la mina y el estrapuñado del aire que asesinó.
Sacaron de la mina el silencio, la oración, y en un vagón sobre vías
dos cuerpos ya sin vida, asfixiados, mecánico, vigilante
y Santa Bárbara Bendita hacia las minas del cielo.
Las nubes desfilando bajas traen el aire en revolvera,
que enluta la calle con el polvo que a ras de suelo,
se levanta tapando al sol, con el eco de un llanto errante
que aún hoy se escucha por las minas de Barranco Malo:
¡José Burillo y Gundin Murieron en la mina "la Serrana"!,
aquí, esta sentida elegía que, entre palabras y llanto,
me nace de lo más hondo, porque YO también, soy MINERO jji.*

En recuerdo de todos aquellos de los que hoy mis hijos llevan sangre, o tuvieron que ver en mi formación minera y profesional, muertos en la mina: mi tío abuelo Restituto Alegre Nuel, los tíos carnales de mi esposa, José, Cesar, Valentín Daniel Escobedo, mi suegro Pepe Lorenzo Nieto, mi cuñado José Burillo. También aquellos amigos y familiares que murieron por la mina: mi abuelo Paulino, el abuelo de mi esposa Benigno, tío de mi esposa Manuel, mi abuelo Custodio, mi padre Pablo Pérez Burillo, mi tío y hermano de mi madre Emilio. Y a todos los compañeros a los que bien lo fueron en mi época de ayudante minero o de Ingeniero y, ya no están con nosotros y, en particular a grandes hombres y Empresarios Mineros con los que tuve relación de trabajo: Luciano Fernández Panizo de la Minero-Siderúrgica de Ponferrada, Domingo Prat Lavaquial, Ricardo Muñoz y Gregorio Lancis. A todos ellos, dedico estas letras en cuentas de renglones arrosariadas, como las capas de carbón que siguen esperando, porque están.

Paulino Pérez Alegre



Nuestros compañeros



**ROSA
TORREALANO
ARMENGOL**

¿Dónde y cuándo naciste?

Nací el 19 de junio de 1945 en Pont de Vilomara a 5 Km de Manresa donde fui al colegio y pronto nos trasladamos a vivir.

¿Dónde estudiaste minas y por qué escogiste esta carrera? Crees que fue acertada esta decisión?

Estudí en la Escuela de Minas de Manresa, pero la especialización en la Escuela de Minas de León.

La decisión fue impuesta por circunstancias, no podía estudiar fuera de Manresa y eran los únicos estudios que se cursaban allí. Bueno, también podía haber estudiado Magisterio de la Iglesia pero el plan de estudios de aquel momento tenía pocas asignaturas que me atrajeran y muchas labores manuales que no soportaba.

¿Has realizado otros estudios? ¿Cuáles?

En contra de lo dicho anteriormente, tengo el título de **Diplomada en Profesorado de Educación General Básica** (especialidad: Ciencias Humanas) del nuevo plan de estudios de 1973, donde los contenidos tenían mucho peso y me parecieron buenos. Mi intención era estudiar Psicología y pensé hacerlo en la Universidad a Distancia, a través del curso puente y dos años de carrera, pero con el curso puente me quedé.

¿Tienes antecedentes familiares mineros?

Mi bisabuelo, era italiano, de un pueblo cerca de Turín, se fue a trabajar a las minas de Asturias y se casó con una asturiana de Pola de Lena. Regresaron a Italia y poco después, con tres hijos volvieron a España, vivían en Gironella y el bisabuelo trabajaba en las minas de Berga. Murió joven. Dejó viuda con seis hijos. Desconozco qué actividad tenía en la mina.

¿Una vez terminados tus estudios, ¿encontraste trabajo pronto?

Sí. Acabé en junio y el 2 de septiembre empezaba a trabajar en Aguas y Sondeos, una filial de Aguas de Barcelona, de una forma muy curiosa. Como había hecho la especialidad de Aguas y Sondeos me fui a Aguas de Barcelona, entonces ubicada en un edificio estupendo del Paseo San Juan, le pregun-

té al portero con quién tenía que hablar para pedir trabajo y, con mucho secreto, me dijo: "Vaya directamente al despacho del Jefe", el Ingeniero Jefe Dr. Tió, el cual, supongo que sorprendido por esta intrusa, me recibió. Fue muy amable, me dijo que ellos no tenían trabajo para mí, pero que preguntara en Aguas y Sondeos que era una filial de Aguas de Barcelona. El director de dicha empresa, un alemán serio, me preguntó quién me había informado sobre su empresa y cuando nombré al Doctor Tió, tal vez pensó que era conocida del mismo y a los 15 días estaba trabajando allí.

Háblanos de tu carrera profesional

Como he comentado anteriormente, trabajé en Aguas y Sondeos, S.A., teníamos cuatro equipos de perforación, llevaba el control de sondeos y realizaba los aforos para determinar la instalación definitiva de bombeo. Nos movíamos por Cataluña, Valencia y alguna vez País Vasco. Tengo un grato recuerdo.

He trabajado también ejerciendo lo propio de la profesión libre, pero me gustaba menos, por la componente empresarial que tiene, tanto en la búsqueda del cliente como en el trato empresarial con el mismo.

¿A qué te gusta dedicar tu tiempo libre?

Lo que más me gusta es **estar con los nietos y los hijos**, pero como están lejos, hay que llenar el tiempo con otras cosas. **Estudio inglés**, que me resulta muy difícil, porque nunca he tenido facilidad para las lenguas y si le añades la edad entenderás lo que pasa: "Hoy me lo sé, mañana no me acuerdo", pero lo paso bien. También estudio **francés**, esto no es tan complicado porque al haberlo estudiado de pequeña. La memoria del disco duro aflora. **Canto en un coro, voy a restauración, ando todo lo que puedo que me encanta, voy al cine, a conferencias, lo normal de la edad.**

¿Cómo ves el futuro de la profesión?

Con **esperanza**, porque la experiencia así me lo hace ver. Cuando terminé la carrera ya amenazaban "lo de las minas se acaba", "las direcciones facultativas tienen los días contados" y aquí estamos, aguantando como jабatos. **La minería va con la vida del hombre, es imprescindible, cambia pero permanece.** ¿Quién podía imaginar que Trump piense reabrir las minas de carbón en USA o que la extracción de áridos haya sido tan importante en el sector minero para la cantidad de obra pública y civil acometida durante años?

Lo que más me ha preocupado siempre, es que poco a poco nos quiten competencias en recursos: los

hidrocarburos, las aguas, etc., o bien, deriven competencias a otros colectivos; las extracciones de materiales para aplicar a obras públicas, etc. A mí me parece que ahí está el peligro y es donde hay que luchar como leones. Sólo depende de nosotros.

¿Qué destacarías de tu vida profesional?

He disfrutado trabajando y esto es una suerte, no concibo el trabajo como un pesar, son muchas horas de la vida que se dedican a ello, para que no se viva bien.

El trabajo en la Administración ha sido estupendo, ya te he comentado que me ha permitido conocer muchas materias del sector minero, tan variado e interesante, por lo que **he podido disfrutar mucho de la minería**.

Creo que he contribuido a revalorizar y mejorar la Sección de Minas de Huesca, es la satisfacción que me queda.

Pero sobre todo, lo mejor, es que he tenido la suerte de trabajar con gente estupenda que me ha ayudado mucho y gente de la que he aprendido.

De no ser Ingeniero Técnico de Minas, ¿qué te hubiera gustado ser?

Me hubiera gustado ser **Médico** y en su momento, si hubiera podido elegir una ingeniería me habría inclinado por la de Ingeniero **Agrónomo**.

Paradojas de la vida, sin influir en su elección, tengo un hijo que es Ingeniero Agrónomo, otro Médico y una hija que se inclinó por la Ingeniería Industrial.

¿Qué destacas de positivo y de negativo en nuestro Colegio Profesional?

De positivo las personas que lo constituyen y **especialmente quienes están y han estado al frente del mismo, luchando siempre por la mejora y en tiempos difíciles, por la continuidad**. Cuando parecía que el cierre total había llegado, con una paciencia infinita aquí seguimos gracias a quienes dedicáis vuestro tiempo, esfuerzo e ilusión.

Hay gente muy valiosa en nuestro colectivo y sólo cabe pedir que sigáis trabajando.

¿Y de nuestra profesión?

De positivo creo que lo he puesto de manifiesto con lo dicho. Es una profesión que trata unas materias

muy bonitas, singulares, diversas, especiales y, por tanto, el trabajo que se deriva de ellas es más de lo mismo y, en consecuencia, un trabajo para disfrutarlo.

Lo peor es que somos un colectivo muy pequeño, muy especializado y poco tenido en cuenta.

Al final, todo lo salvan los profesionales y hay gente muy competente en nuestro colectivo.

¿Qué opinión te merece el nuevo plan de estudios?

No tengo suficiente conocimiento para opinar sobre él. En términos generales, **soy partidaria de que cuanto más preparados salgan los futuros ingenieros es mejor** para ellos. Lo que ocurre es que cuando estás estudiando, todo lo que sea más estudio, más exigencia, no gusta. Recuerdo cuando nos rebelamos y montamos huelgas para que el primer curso de Ingeniería Técnica no fuera selectivo.

Creo que un curso más, es mejor, más exigencia en el estudio, es mejor. A la larga, es un bien para el futuro profesional aunque proteste el estudiante.

¿Qué consejo de los que te hayan dado has seguido con éxito?

Te he contado uno que seguí con éxito, me refiero al del portero de Aguas de Barcelona cuando fui a pedir el primer trabajo: "hable con el Ingeniero Jefe", porque dio buen resultado.

Pero en estos momentos, **me acuerdo de uno fundamental que me dio un Facultativo de Minas, y que no seguí, me dijo: "No estudies minas porque eres mujer y no podrás entrar nunca en la mina"**. Que conste que el compañero era una persona inteligente y competente, pero no le hice caso.

¿Quieres transmitir alguna propuesta a la Junta de Gobierno y, en especial, para nuestro Boletín Aragonito?

Daros las gracias por seguir trabajando por el Colegio, por vuestra dedicación, por conseguir que siga el **"Aragonito"** y por haberos acordado de mí.

Debo entonar el "mea culpa" por no estar más en contacto con vosotros en las actividades que acometéis, espero rectificar en el futuro. Gracias.

Muchas gracias, Rosa. Agradecemos que, a través de esta entrevista, hayas hecho un breve, pero emotivo e intenso recorrido de tu vida profesional: Esperamos que esta entrevista haya sido el inicio para que recibamos de tu larguísima experiencia y de tu buen hacer algún otro artículo. Lo deseamos, Rosa.

Un saludo,

El Consejo de Redacción



Coltán

Es un término que no se utiliza en el lenguaje científico pero que ha cobrado una gran relevancia a partir del boom tecnológico de la telefonía móvil donde su uso es fundamental. El Coltán no es ningún mineral, es estrictamente la abreviatura de dos elementos, Columbita, también llamado Niobio (Nb) y Tantalita (Ta), que son las mineralizaciones de Niobio y Tantalio. Su antigüedad en el subsuelo data aproximadamente de unos 3000 millones de años, era Arqueozoica, periodo Precámbrico.



Es importante mencionar que, tanto uno como otro, a menudo contienen niveles de Torio (Th) y Uranio (U) que pueden ser considerados como radiactivos para su manipulación y transporte. Son minerales no renovables, pero se estima que las reservas primarias son más que suficientes para cubrir la demanda mundial, por lo menos los primeros 500 años. Presentan un color gris brillante y tienden a tornarse azul cuando están en contacto con el aire, por esta razón es conocido como "oro azul", pero también "oro gris", "petróleo del barro", "nuevo maná", "oro del S-XXI".

El Coltán, aunque poco conocido para la gente en general, es vital para las industrias tecnológicas y metalúrgicas; por sus múltiples aplicaciones y por sus características especiales es posible que se entienda por qué ha surgido este gran interés a su alrededor; poseerlo permite a quien lo utiliza estar en la vanguardia y, comercializar con él, es un negocio muy rentable, sin él se acabaría la carrera tecnológica.

Los países que cuentan con yacimientos de Coltán tienen un gran futuro en sus economías, ya que el precio de este mineral ha llegado a cifras muy elevadas debido a la gran demanda, incluso al mercado ilegal. La importancia económica es una pieza clave para entender por qué se ha agudizado uno de los más grandes conflictos, ubicado en la República Democrática del Congo (RDC), lugar donde se encuentra el 80 % de las reservas mundiales. Este país africano, sometido a continuos conflictos políticos desde su independencia (verano 1960), es idóneo para extraer este mineral de forma fácil y barata ya que se hace mayormente por canales ilegales, por su ventaja de la exención de impuestos,

etc. Se ha convertido en el mineral que ha generado más enfrentamientos violentos, y es un verdadero tesoro que debe ser encontrado y explotado antes de que otras facciones rebeldes lo hagan.

El Coltán centroafricano se considera en su mayoría como mineral de conflicto tanto étnico como político porque las zonas mineras están controladas por grupos armados. El premio Nobel de Economía en 2001, Joseph Eugene Stiglitz (nacido en 1943, en Gary, Estado de Indiana, EE.UU.), lo denomina "la maldición de los recursos". Y Paul Collier, economista británico (1949) define los conflictos como una de las "trampas" que hacen que los países más pobres sigan siendo pobres y que confina a los millones de habitantes del estrato social más bajo a vivir sumidos en la pobreza, atrapados en economías estancadas o en recesión.

La RDC (antiguo Zaire), es un país millonario en recursos naturales y por ello tiene una posición geoestratégica en África, pero es el país más pobre del mundo, según el Índice de Desarrollo Humano de la ONU y, además, está abatido por la avaricia de intereses extranjeros, sobre todo de empresas multinacionales dedicadas a las tecnologías de última generación, relacionadas principalmente con la telefonía móvil. Es el país más grande del continente africano, después de Argelia; limita al Norte con República Centroafricana y Sudán del Sur, por el Oeste con la República del Congo, al Este con Zambia, Tanzania, Burundi, Ruanda y Uganda y al Sur con Angola y Zambia. Fig. n.º 1 y 2. Tiene la 2ª selva tropical más extensa del mundo y está considerado como el 2º pulmón más grande del planeta y también alberga el

volcán más activo de África, el Nyamuragira. Además del Coltán es rico en Cobalto (Co), Cobre (Cu), Carbón, Diamantes, Estaño (Sn), Manganeso (Mn), Oro (Au), Plata (Ag), Petróleo, Uranio (U), Wolframio (W), Zinc (Zn). Es el 1º productor de Co y el



Figura 1

10º en Cu del mundo. Su idioma oficial es el francés y su densidad de población es de 32 h/km². Su moneda oficial es el franco congoleño que equivale a 0,0007213 euros, (1000 francos congoleños = 0,7213 €).



Figura 2

Michael Gibb (profesor en Oxford), de Global Witness (ONG Internacional), señala e incluso se lamenta de que la "existencia de recursos naturales en estos países pobres, en lugar de ayudar a la población, de generar empleo y oportunidades de desarrollo, se convierte en una especie de maldición". Según datos de esta misma ONG, en 2013, la Unión Europea importó minerales de la RDC y de sus países vecinos por valor de cerca de 19 millones de euros.

La ONU estima que la RDC tiene reservas de minerales aún sin explotar por un valor de 24 billones de dólares (21,5 billones de euros). La mayoría de las minas de las que se extraen estos minerales tan preciados están ubicadas, sobre todo, en las provincias de Kivu del Norte y Kivu del Sur. Uno de los filones más grandes es el de Bisie, en el territorio de Walikale (provincia Maniema), de cuyas laberínticas entrañas, unas 20.000 personas extraen cada día casiterita, bauxita y Coltán, minerales básicos en electrónica. La mina Bisie se estima que genera, según datos del 2010, unos 70 millones de dólares (62,8 millones de euros) al año. Ruanda figura como uno de los mayores exportadores globales de Coltán sin que se produzca en su territorio.

En 2009 se descubrió Coltán en Venezuela, en un área que ocupa los municipios de Cedeño, del Estado Bolívar y Ature, Antana, Atabapo y Manapiare, del Estado Amazonas. Las reservas podrían ser aproximadamente de una 15500 T y su valor se sitúa cerca de los 100 mil millones de dólares, tras una evaluación muy preliminar.

El 21 de Junio de 2010 el Gobierno de los EE.UU dio un gran primer paso aprobando la Ley, conocida como Dodd-Frank (Ley firmada por Obama) que promueve la estabilidad financiera de EE.UU a través de medidas que proporcionan transparencia y estabilidad al sistema financiero, por lo que las empresas de este país han de determinar si sus productos contienen uno o más de los cuatro minerales principales de conflicto (estaño, tantalio, oro y wolframio). El Sn utilizado para las soldaduras de los circuitos, el Ta para los condensadores, el Au para cubrir los cableados y el W permite que el móvil vibre. Y, el 22 de mayo de 2015, el Parlamento Europeo votó una Ley con una voluntad similar a la de los EE.UU. La propuesta aprobada pretende obligar a las empresas, tanto fabricantes como suministradoras de materiales electrónicos, a controlar los procesos de extracción y compra de los minerales. En Diciembre de 2016, el Parlamento Europeo, actualizó la Legislación relativa a los minerales de conflictos de la UE. Tanto la ONU como la OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico) han publicado informes alertando sobre esta relación, así como una guía muy completa para las empresas que los usan, con recomendaciones para que se aseguren de que los minerales que compran se han obtenido de forma ética.

En 2015, entre junio y julio, un grupo de investigadores descubrió unos yacimientos de Coltán en Colombia y, de acuerdo con los datos del Servicio Geológico colombiano, hay depósitos en la Orinoquia, en

los departamentos de Vichada, Guainia y Vaupés que podría ser viable su explotación económicamente, pero hay que seguir recabando información del subsuelo para calcular el verdadero potencial de este yacimiento.

Es un material de futuro uso extraterrestre en estaciones, bases y en plataformas espaciales. Es posible que sin él no hubiera internet y su valor depende del % de Tantalita que posea, que es generalmente entre el 20 y 40 % y del % de óxido de Ta contenido, que puede oscilar entre el 10 y el 60 %. Su uso hace posible que guardemos en nuestros bolsillos cientos de fotos, horas y horas de música en dispositivos del tamaño del dedo meñique.

Estos minerales (Columbita y Tantalita) están considerados como críticos, "Aragonito nº 25", ya que son fundamentales para el desarrollo de numerosas industrias.

Los intereses son muchos y poderosos, la presión de la comunidad internacional, los medios de comunicación, las organizaciones internacionales y los consumidores de los aparatos electrónicos a donde va a parar el Coltán ilegal, deberían ser esenciales para terminar con este conflicto que pasa desapercibido para la mayoría de usuarios.

Según analistas del sector, quien controle los yacimientos de Coltán, podría también tener el control de las comunicaciones del mundo.

Son elementos químicos, situados en el grupo 5 de la tabla periódica, están considerados como metales de transición, con propiedades físicas y químicas similares, tienen propiedades únicas que lo convierten en componentes vitales de productos y aplicaciones.

Con un elevado punto de fusión, alta densidad y peso, soportan temperaturas excepcionalmente altas. Son refractarios y resistentes a la corrosión, al calor y a la alteración en general, no se oxidan, presentan buena ductilidad y maleabilidad. Son magníficos conductores térmicos y eléctricos (80 % mejor conductor que el cobre) y a la vez son capacitadores, es decir, almacenan carga eléctrica temporal y la liberan cuando se necesita y tienen la capacidad de ser bio-compatibles. Su importancia estratégica radica en que son fundamentales para el desarrollo de las nuevas tecnologías como: telefonía móvil, fabricación de computadoras, armas inteligentes, condensadores, baterías, construcción, industria aeroespacial, levitación magnética, misiles balísticos, en medicina (implantes), microcircuitos, videojuegos, y en los juguetes electrónicos los emplean en sus microprocesadores. Se estima que el 60 % de la producción es destinado para elaborar los condensadores y otras partes de los teléfonos móviles ya que permiten que las baterías puedan mantener más tiempo su carga y que los microchips de nueva generación que con ellos se elaboran optimizan el consumo de corriente eléctrica.

Hasta ahora hemos visto las generalidades del Coltán, pero vamos a ver individualmente cada uno de sus elementos, la Columbita o Niobio y la Tantalita o Tantalio.



La Columbita o Niobio. Es un compuesto de óxido de niobio (Nb), hierro (Fe) y manganeso (Mn), cuya fórmula química es [(Fe, Mn) Nb₂O₆]. El Nb tiene una mineralización importante en el "pirocloro", del griego phyr, fuego, y kloros, verde, debido a que alguna variedad se vuelve verde a la llama del soplete, su fórmula es [(Na, Ca)₂ Nb₂O₆ (OH, F)].

N.º atómico	41	92,906 2,3,4,5	Peso atómico
Punto ebullición °C	5300		Valencias
Punto fusión °C	2468		Símbolo
Densidad	8,4		Configuración electrónica
Nombre	Nb		
	(Kr)4d ⁴ 5s ¹		
	Niobio		

Además de estas características tiene las siguientes propiedades: Tabla n.º 1

Tabla 1

Brillo: Vítreo, graso, semi-metálico	Fractura: Desigual, concoidea
Color: Pardo oscuro, negro	Génesis: Pegmatitas, aluviones
Dureza: 6 (Escala de Mohs)	Sistema cristalino: Ortorrómbico
Estado: Sólido	Raya: Parda, parda oscura
Estructura cristalina: Cúbica	Radiactividad: Según impurezas
Exfoliación: Buena (según 010) e imperfecta (según 100)	Transparencia: No

Históricamente fue encontrado en Massachusetts por John Winthrop en 1734, y catalogado como un material extraño. Por tal motivo se envió a Inglaterra y fue expuesto un largo tiempo en el Museo Británico, siendo estudiado en 1801 por el químico inglés Charles Hatchet (1765-1847), analizando los restos obtenidos de la producción de Ta y, fue llamado originalmente "Columbio" en Estados Unidos durante más de cien años y "Niobio" en Europa; después, en 1844, fue reconocido como tal por el químico analítico y mineralogista alemán Heinrich Rose (1795- 1864) quien lo bautizó con el nombre de Niobio, fue llamado así en honor de la diosa Niobe (símbolo de duelo), hija de Tántalo en la mitología griega. Pero años más tarde, en 1864, el químico suizo Jean Charles de Marignac Gálissard (1817-1894) logró aislar niobio metálico calentando cloruro en una atmósfera de Hidrógeno. Se obtuvo puro en 1905 (Bolton, Inglaterra). Él nombre fue usado indistintamente durante algún tiempo, hasta que en 1950 fue aceptado definitivamente, con el nombre de "**Niobio**" por la IUPAC (Unión Internacional de Química Pura Aplicada). Figura n.º 3

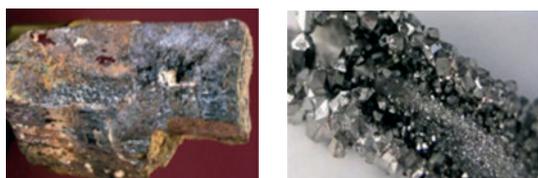


Figura 3. Niobio mineral y metal

El Nb es dúctil, maleable, ligero e insoluble en ácidos y adquiere una capa azul al permanecer en contacto con el aire a temperatura ambiente durante un periodo largo. Por encima de los 200 °C esta capa se pierde y se oxida fácilmente. Cuando se enfría por debajo de su temperatura crítica, -264 °C, su resistencia eléctrica es nula y se puede mantener una corriente eléctrica indefinidamente a través de él. Arde cuando se calienta en presencia de aire y se combina con N, H y los halógenos (F, Cl, Br, I). Es uno de los metales más inerte, por lo que lo hace un material ideal para la joyería hipoalergénica. Ni el elemento Nb ni sus combinaciones son tóxicos. Anodizado añade color a las monedas conmemorativas. En la tabla n.º 2, se muestran algunas de las aplicaciones más importantes del Nb, según su procesamiento químico. Se consume el 79 % en aceros y el 21 % en súper-aleaciones de la industria aeroespacial. En Brasil se utiliza 100 g de Nb por tonelada de acero, en Europa y Japón de 80 a 100 g también por tonelada.

El Nb representa el 0,002 % en peso de la corteza terrestre y ocupa el lugar 32 en abundancia natural entre los elementos de la misma. Se encuentra casi exclusivamente en Brasil y Canadá, pero también se produce en Australia, Egipto, RDC, Groenlandia, Rusia y Finlandia. El depósito más grande se encuentra en Brasil, "Mina Araxa", Fig. n.º 5, a cielo abierto, en el Estado de Minas Gerais, con reservas explotables de 113,4 MT, con ley de 2,5 al 3 % y es el 2º depósito de pirocloro, ubicado en el Estado de Goiás. Hay otras minas en el Estado de Amazonia, en el Estado de Rondonia y en el Estado de Paraíba. Sus leyes varían de 0,23 % a 1,85 % de óxido de Nb. En total los recursos en Brasil están valorados en unos 400 MT.



Figura 5. Mina Araxa



Figura 6. Instalaciones Mina Niobec

En Canadá se encuentra la tercera mina más importante, "Mina Niobec" Saint Honoré, subterránea, a unos 200 Km al Norte de Quebec, puede tener una vida útil de unos 20 años, con unos recursos valorados en 2,6 millones de toneladas, con una ley de 0,41 %, Fig. n.º 6. Estas Minas cubren el 85 % de la demanda mundial de productos de Nb. Nunca se encuentra en estado elemental y casi siempre acompañado de Ta. Tiene un isotopo natural estable Nb-93 y en la actualidad se conocen hasta 32 inestables, algunos de ellos son el Nb-97 con una vida media de 1,23 horas, el Nb-91 con una vida media de 700 años, el Nb-94 con una vida media de 20000 años. En 1997 la producción mundial de Nb era aproximadamente de unas 20.000 toneladas; la demanda mundial entre los años 2000 y

Tabla 2

Producto de Nb	Aplicación	Atributos / Beneficios
Acero de alta resistencia y baja aleación (HSLA) Fe-Nb (60 % Nb)	Carrocerías de vehículos, cascos de buques, vías ferroviarias, oleoductos, gaseoductos. Da protección a las grandes estructuras de acero de plataformas petrolíferas.	Con la adición de Nb el acero incrementa la resistencia, reduce la deformación y el peso.
Nb -1 % aleación Zr	Lámparas de vapor de Na. Equipo de procesamiento químico y tubería de gas y petróleo.	Extremadamente resistente a la corrosión.
Nb aleación de Ti Nb aleación de Sn Nitruro de Nb (NbN)	Bobinas superconductoras magnéticas en las imágenes de resonancia magnética (MRI). Magneto-encefalografía. Sistema de transporte de levitación magnética. Investigación física de partículas y es un componente importante en superaleaciones.	La resistencia eléctrica se reduce a 0, prácticamente en 0 por debajo de la temperatura del helio líquido (-268,8 °C).
Polvo de Nb	Condensadores para circuitos electrónicos.	Mantiene la carga eléctrica.
Carburo de Nb (NbC)	Herramientas de perforación con alta velocidad de corte, dientes para cucharas de excavadoras y brocas para la industria minera. Recubrimiento en reactores nucleares y hornos. Vías de ferrocarril y cascos de buques.	Refractan sustancias cerámicas que son usadas en aplicaciones resistentes a la tensión y altas temperaturas. Dureza.
Óxido de Nb (NbO ₂)	Condensadores de cerámicas. Recubrimientos de vidrio para pantallas de computadoras y lentes de cámaras. Fabricación de niobato de Litio para filtros de ondas acústicas de superficie.	Alto índice de refracción. Aumentar la transmisión de luz. Alta constante dieléctrica.
Niobato de litio (NbO ₃ Li)	Sistemas de luces de calle, filtros de ondas acústicas para sensores y tecnología de pantalla táctil. Conmutadores opto-eléctricos o láseres.	Es clave en la elaboración de redes de fibras ópticas más rápidas y eficientes.
Nb puro	Recubrimiento de reactores nucleares y válvulas electrónicas.	Resistir elevadas temperaturas.
Grado de vacío de Fe-Nb Grado de vacío de Ni-Nb	Superaleaciones para álabes de turbinas de gas, motores a reacción. Turbinas terrestres.	Altas resistencia a las temperaturas y la tensión. Resistencia a la corrosión y a la oxidación. Resistencia a la fragilización.
Nb aleación Os	Puntas estilográficas, brújulas, cojinetes.	
Nb aleación aceros al C	Imanes permanentes.	Incrementa la dureza y la fuerza coersiva. Disminuye la templeabilidad.
Diseleniuro de Nb (NbSe ₂)	Lubricante.	Para altas temperaturas.

2010 creció un 10 %, en 2012 era de 69.000 toneladas y en la actualidad su demanda está entre 90.000 y 100.000. El crecimiento anual con un 5 -7 % está siendo impulsado por dos factores principales: 1.º, por la fuerte demanda de acero, sobre todo en los países BRIC (Brasil, Rusia, India, China) y 2.º, porque se utiliza cada vez más para la fabricación de aceros. El Viaducto de Valley Millau, Fig. n.º 7, en el sur de Francia fue construido con acero con 0,025 % de Nb, esto redujo el peso del acero y el hormigón en un 60 %. La adición de 0,019 % de Nb al acero mejora su dureza por la presencia de precipitados finos de Nb que ge-



Figura 7. Viaducto Valley Millau (2001-2004)

neran endurecimiento por precipitación.

Los países que más Nb importan son EE.UU, Alemania, China y Japón, Fig. n.º 8, y se utilizó por primera vez comercialmente a inicios del S-XX. Su precio es siete veces mayor que el del Cu.



Figura 8. Cajas con Nb para su exportación

Las mayores reservas están en Brasil con un 98,4 %, seguido de Canadá con el 1,11 % y Australia con el 0,46 %.

El Nb es muy competitivo, pero la rentabilidad depende en gran medida del contenido que tenga el mineral explotado de la mina.

Nuestro país no produce ni ha producido minerales de Nb (pirocloro, columbita), si bien las tantalitas



extraídas hasta hace unos años en Galicia pudieran haber encerrado alguna cantidad de Nb (normalmente contenían hasta el 1,5 %), no considerada en la Estadística Minera de España. No se conocen indicios de minerales de Nb en el territorio nacional. En 1995 España adquirió 176,5 T, a los Países Bajos (108,9 T), el 61,7 % y a Bélgica (67,6 T), el 38,3 %.

La tantalita o Tantalio (Ta) es un compuesto de óxido de tantalio, hierro y manganeso, cuya fórmula es $[(Fe,Mn)Ta_2O_6]$. Ocupa el lugar 53 en abundancia natural entre los elementos de la corteza terrestre.

N.º atómico	73	180,948 2,3,4,5	Peso atómico
Punto ebullición °C	5425		Valencias
Punto fusión °C	2996		Símbolo
Densidad	16,61		Configuración electrónica
Nombre	Tantalio		

(Xe)4f¹⁴5d³6s²

Principales minerales de **Tantalio (Ta)** y **Niobio (Nb)**: ver tabla n.º 3

Tabla 3

N. Mineral	Fórmula	% Ta ₂ O ₅	% Nb ₂ O ₅
Tantalita	(Fe,Mn)Ta ₂ O ₆	40 - 80	2 - 30
Microlita	(Ca,Na) ₂ Ta ₂ (O,OH,F) ₇	50 - 70	5 - 10
Wodginita	(Ta,Nb,Sn,Mn,Fe) ₁₆ O ₃₂	45 - 56	3 - 15
Manganotantalita	MnTa ₂ O ₆	67	16 - 47
Tapiolita	(Ni,Fe)(Nb,Ta) ₂ O ₆	39 - 83	1 - 46
Samarskita	(Fe,Ca,U,Y,Ce) ₂ (Nb,Ta) ₂ O ₆	15 - 30	40 - 55
Strueverita	(Ti,Ta,Nb,Fe) ₂ O ₄	7 - 13	9 - 14
Euxenita	(Y,Ca,Ce,U,Th)(Nb,Ta,Ti) ₂ O ₆	2 - 12	22 - 30
Pirocloro	(Na,Ca) ₂ (Nb,Ti)(O,F) ₇	0 - 20	68 - 72
Columbita	(Fe,Mn)Nb ₂ O ₆	1 - 40	40 - 75
Ferrotantalita	FeTa ₂ O ₆	—	—

Fue descubierto en 1802 por el químico sueco y profesor de la Universidad de Uppsala, Anders Gustaf Ekeberg (1767-1813) y bautizado con el nombre de Tantalio en honor a Tántalo (hijo de Zeus). En un principio se creyó que el Nb y Ta eran el mismo elemento, lo cual en 1844 fue aclarado por el químico analítico y mineralogista alemán Heinrich Rose (1795-1864) y por último demostrado científicamente por el químico Jean Charles Galissard de Marignac en 1866. En ocasiones se le llama Tántalo, pero el único nombre reconocido por la R.A.E es "tantalio". Figs. n.º 9. Es un metal gris, brillante, pesado, dúctil, de alto punto de fusión, buen conductor de la electricidad y el calor, es



Figura 9. Tantalio mineral y metal

muy duro y resistente al ataque por ácidos. Ni él ni sus combinaciones son tóxicos.

Su ductilidad permite fabricar hilos muy fuertes para uso quirúrgico. Es insoluble en ácido sulfúrico (SO₄H₂), clorhídrico (ClH) y nítrico (NO₃H) y soluble en ácido fluorhídrico (FH), en Óleum (SO₃) y en fusión alcalina. A temperatura elevada absorbe H y se combina con el N, Fósforo (P), Arsénico (As), Antimonio (Sb), Silicio (Si), Carbono (C) y Boro (B). Forma también compuestos por reacción directa con el Azufre (S), Selenio (Se) y Teluro (Te) a temperaturas elevadas. Es fisiológicamente inerte y biocompatible, por lo que, entre sus sonadas aplicaciones, esta la fabricación de instrumentos quirúrgicos y de implantes de caderas y tornillos para unir huesos. Otras propiedades están reflejadas en la anterior tabla n.º 1 que son similares a las del Nb.

El Ta se encuentra en Australia, donde se lleva a cabo la mayor producción, Brasil, Canadá, Colombia, Mozambique, Nigeria, Portugal, Tailandia, Venezuela y RDC, siendo estos algunos de los países en los que más abunda en estado natural, también en China, Rusia y Medio Oriente. Brasil ocupa el primer puesto como proveedor de mineral, con alrededor del 48 % de las reservas mundiales, en el estado de Minas Gerais, siendo Australia el 2º productor con el 21 %.

En el Estado de Minas Gerais, cerca de la ciudad de Nazareno (Brasil) se encuentra la mina denominada "Mibra", Fig. n.º 10, que produce 226800 Kg de óxido de tantalio (Ta₂O₅) al año, que equivale aproximadamente del 10 al 15 % de la producción mundial.



Figura 10. Mina "Mibra"

Con el Ta se ha logrado una mayor eficiencia y miniaturización de las actuales tecnologías, hasta el punto que se puede obtener compuestos nanotecnológicos y gracias a él el peso de los teléfonos pueden llegar a pesar unos 100 gramos aproximadamente. Es muy valorado como sustituto del Platino (Pt) en instrumentación de laboratorio que requiere una buena resistencia a la corrosión. También se utiliza en la industria química por la misma razón e igualmente es muy versátil. Arde en el aire para formar Ta₂O₅ (pentóxido de Ta), una sustancia blanca e infusible que se combina con óxidos o hidróxidos metálicos.

La producción mundial de Ta está repartida de la siguiente manera. América del S. con el 40 %, Australia con el 21 %, China y Sudeste de Asia con el 10 %, Rusia y Oriente Medio con el 10 %, África Central con el 9 %, otros países de África con el 7 %, América del N. con el 2 %, y Europa con el 1 %.

Tabla 4

Producto de Ta	Aplicaciones	Atributos
Tantalio	Equipo de procesamiento químico, productos de prótesis y articulaciones, dispositivos médicos, como placas craneo, clips de sutura, stents de vasos sanguíneos (diminuto tubo de malla para introducir en las arterias), marcapasos y articulaciones de cadera. Audífonos. Lámparas de incandescencia y muelles de relojes. Recubrir otros metales.	Resistencia a la corrosión. Biocompatibilidad con los tejidos humanos.
Aleación Ta-Ru	Aplicaciones militares.	Tales aleaciones pueden ser dobladas, comprimidas o deformadas, pero son capaces de recuperar su forma al calentarlo a 1120 °C.
Tantalato de Litio (LiTaO ₃)	Equipos de música de alta fidelidad y televisores. Filtros de ondas acústicas de superficie (SAW), filtros en teléfonos móviles.	Proporciona un audio más claro y nítido.
Óxido de Ta (Ta ₂ O ₅)	Condensadores para la industria electrónica, recubrimiento de vidrios, lentes de cámaras digitales, lentes para gafas de visión nocturna, películas de rayos X, teléfonos móviles e impresoras de inyección de tinta.	Proporciona un alto índice de refracción para lentes, pueden ser más delgadas y pequeñas. Reduce la exposición a los Rayos X y mejora la imagen. Condensadores integrados.
Nitruro de Ta (TaN)	Semiconductor usado en numerosas aplicaciones electrónicas, luces LED, celdas solares, circuitos digitales y transistores.	
Carburo de Ta (CTa)	Herramienta de corte, perforación y máquinas trepadoras	Resistencia a la deformación a alta temperatura. Dureza. Es capaz de rayar el diamante.
Lingote de Ta	Partes de misiles, sistema de ignición, motores a reacción, toberas de cohetes, discos duros ordenadores, GPS. Blancos de pulverización. Formación explosiva del proyectil para el misil TOW-2.	Resistencia a la corrosión por gases calientes, permiten mayores temperaturas de operación y por lo tanto mayor eficiencia y economía de combustibles.
Ta en polvo	Condensadores de Ta para circuitos eléctricos en aparatos médicos, audífonos, marcapasos. Componentes de automoción: ABS, activación airbag, módulos de gestión del motor, GPS. Dispositivos electrónicos portátiles, computadoras, portátiles, teléfonos móviles, cámaras de video, cámaras fotográficas digitales, Reproductores de DVD, televisores de pantalla plana, consolas de juegos, cargadores de baterías, rectificadores eléctricos de potencia, mástiles de señales de telefonía móvil. Sondas para pozos de petróleo.	Funcionamiento en un amplio rango de temperatura de -55 a 200 °C, pueden resistir las fuerzas gravitatorias graves, capacidad de almacenamiento eléctrico. Mantiene la carga eléctrica. Más eficiencia a altas temperaturas y economía de combustible.
Varillas, laminas, placas, alambres, barras, chapas	Protección catódica para las estructuras de acero, plataformas de petróleo. Parte de los hornos de altas temperaturas. Intercambiadores de calor multitubulares. Malla para reparar hueso eliminado. Refrigerante de vapores. Calentadores de bayoneta.	Resistencia a la corrosión de tornillos y pernos. Tuercas. El ataque de los líquidos corporales es inexistente.

Es indicado para la tecnología de armas nucleares por su especial "propiedad salazón", ya que aumenta significativamente la radiactividad de la nube radiactiva de las armas durante muchos meses.

En la tabla n.º 4, se muestran algunas aplicaciones muy importantes según su procesamiento químico.

Para la obtención de estos minerales, Nb y Ta, es necesario utilizar métodos complejos de extracción y procesamiento. Generalmente, la fuente primaria de Ta y Nb son rocas magmáticas llamadas pegmatitas (de grano grueso), en las cuales el Ta se ha enriquecido

10000 veces con relación a la concentración promedio normal. La separación de estos minerales presenta grandes dificultades a la industria química. Las plantas procesadoras que hay en el mundo están ubicadas en Alemania, China, Japón, Tailandia, Kazajistán y EE.UU, lo que hacen es triturar los concentrados que reciben de las minas. Por lo general, en la planta, son tratados con ácido fluorhídrico y ácido sulfúrico concentrado con el fin de disolver el óxido de Ta u otros compuestos en el mineral. Al igual que la mayoría de los metales refractarios, las formas duras del Ta son los carburos y nitruros.



La separación del Ta y Nb por el proceso de cristalización fraccionado (Proceso Marignac), se logra agregando hidróxido de potasio (KOH) suficiente para convertir el Ta y el Nb en fluotantalato (K_2TaF_7) y oxifluoniobato (K_2NbOF_5) de potasio, respectivamente. El fluotantalato de potasio es la sal más frecuente usada en la preparación de Ta metálico, siendo su reacción química: $K_2TaF_7 \cdot 5Na \rightarrow Ta \cdot 5NaF \cdot 2KF$.

Después de lograr la separación del Ta y Nb, ambos con sus aleaciones pueden ser laminados, estirados y extruidos, se pueden fabricar todo tipo de formas: lingotes, varillas, alambres, polvo metálico, barras, ángulos, tubos, chapas, etc. Anodizado también añade color a las monedas conmemorativas.

Existen otras fuentes de obtención, como la escoria resultante de la fundición de Sn, que contiene este mineral en cantidades considerables, obteniéndose en Malasia y Tailandia.

En el 2011, el porcentaje de Ta recuperado o reciclado de chatarra fue el 18 %. Su precio ha ido aumentando porque la demanda de la industria electrónica sigue aumentando. No hay precio oficial de Ta ni Nb, ya que estos metales no se negocian en ninguna bolsa de metales, su precio se determina mediante negociación entre el comprador y el vendedor. Los condensadores de Ta son cada vez más pequeños, delgados, fiables y estables en un rango de temperatura de -55 a 125 °C gracias, en gran parte, al uso de los condensadores electrolíticos SMD de Ta, que han ido sustituyendo a los condensadores electrolíticos tradicionales. Estos condensadores de Ta tienen valores de capacidad eléctrica más exactos y, en especial, son mucho más pequeños. Esto los hace ideales para las exigencias actuales de miniaturización de los dispositivos electrónicos. Estos condensadores se utilizan para almacenar, cargar y conducir la corriente alterna y bloquear y separar los diferentes niveles de tensión de corriente continua.

En 1996 el precio por tonelada estaba en 20000 dólares, en 2012 era de 60000 y actualmente cotiza en Europa entre 400 y 550 dólares el Kilo.

Los minerales de Nb y Ta al convertirlos en metal los transformamos en partes y componentes de los enseres que utilizamos todos los días: teléfonos móviles, relojes, televisores, cámaras digitales, coches, ordenadores etc.

El progreso y la modernización de la sociedad se basan en gran medida en los polvos de Ta y Nb.

Las materias primas minerales son esenciales para el funcionamiento eficiente de la economía global y son las responsables del estado de bienestar en la sociedad, por eso el uso de los recursos minerales ha sido, es y será siempre "motor de crecimiento"

Los países nórdicos están haciendo una potente campaña para que se reconozca la importancia de su minería.

En EE.UU, Canadá, Australia, etc., consideran que un yacimiento mineral es una oportunidad para su desarrollo, en España se ve como un problema. Fig. nº 11. Es imposible desarrollarse prescindiendo de los minerales y metales en nuestra sociedad, cada vez más urbana y globalizada ya que somos absolutamente dependientes de ellos, queramos o no.



Figura 11

"Todo lo que no se puede pescar, cazar o recolectar sale de las minas"

Bibliografía

Joaquín Mollfulleda Borrel. Minerales (Descripción y clasificación).- Ediciones Omega. S.A
Enciclopedia de la Ciencia (Minerales).- Rudolf Dud'a, Lubos Rejl.- Ediciones TIKAL
Revista "Muy interesante" nº 424 Septiembre 2016.
Revista "Historia y vida" nº 492 "La guerra del coltan" de Julián Elliot
Revista metalúrgica nº 23.

Webgrafía

Telosworld.com
www.igme.es/panoramaminero/Historico/1994_95/NIOBIO.pdf
herramientas.educa.madrid.org/Tabla7/isotopos/nb7.html
es.viva-read.com/articleusos-de-metal-de-niobio
Hyperphysies.phy-astr.gsu.edu/hbasees/pertab/Nb.html
Mineriasustentable.com.mx/el-niobio-la-materia-prima-que-nadie-conoce-pero-todo-el-mundo-quiere-comprar/
www.materialesde.com/el-coltan/
fotografía.folha.nol.com.br/galerias/9516-mineracao-em-araxa=/foto



MODESTO ÚBEDA RIVERA
Vocal y colegiado nº 148

ALFONSO GÓMEZ GÁMEZ Director General de Energía y Minas de Aragón



CURRÍCULUM

Nacido en Zaragoza en 1961

Formación académica: Licenciado en Derecho por la UNIZAR. Postgrado sobre Vertebración Territorial, Economía y Población en Aragón.

Trayectoria profesional:

- Miembro del Real e Ilustre Colegio de Abogados de Zaragoza desde 1990.
- Trabajó en el Grupo Helvetia CVN SA (asesoría jurídica, gestión

de servicios propios, outsourcing).

- Gerente del Instituto Municipal de Empleo y Fomento Empresarial de Zaragoza (Zaragoza Dinámica), organismo autónomo del Ayuntamiento encargado de impulsar la política municipal en materia de empleo, formación y apoyo a los emprendedores.
- Entre 2010 y 2012 compatibilizó su tarea con la Dirección General de Participación Ciudadana.

¿Se está saliendo de la crisis en el sector minero?

La coyuntura económica que se instauró en todos los sectores económicos en España hace casi una década afectó gravemente a la minería aragonesa, aunque no a todos los subsectores con la misma intensidad. De igual manera la evolución de los mercados ha sido desigual y ha propiciado una recuperación distinta, en términos generales, para las diferentes sustancias minerales que se explota en Aragón. Por ejemplo, las aguas minerales, que sufrieron la crisis en menor medida que otras sustancias, se encuentra en buen momento; las arcillas, que cayeron muchísimo, han experimentado una grata recuperación y tienen una expectativa esperanzadora. Y, repito, hablo en términos generales puesto que a nadie se le escapan casos concretos como el reciente anuncio de Sibelco, que a buen seguro va a ser una medida pasajera en pro de la continuidad de la actividad extractiva.

También el alabastro va buscando nuevos proyectos y nuevas realidades que están permitiendo un crecimiento en este subsector, tanto en cuanto a la extracción como a la transformación. En cuanto al carbón, nos encontramos aún peleando por su continuidad más allá de 2020, lo cual pasa por la ejecución de inversiones en la Central Térmica de Andorra. Por su parte, en la minería de los áridos, según nos van informando los propios empresarios, se nota ya un dinamismo que supone un repunte respecto al desplome que vivió este importantísimo subsector en Aragón.

Sé que no estoy siendo exhaustivo, que me estoy dejando subsectores como el yeso, la sal gema o la roca ornamental, lo sé, pero lo importante, lo que quiero dejar claro ante la cuestión de si se está saliendo de la crisis en el sector minero, es que se está entrando en un nuevo orden, una nueva realidad, mejor que la de hace unos años, pero que no

nos lleva, en términos generales, a la situación de partida de principios de siglo.

¿Tiene su departamento algún plan concreto de incentivos para la minería?

Durante esta legislatura ya nos hubiera gustado poder dedicar fondos públicos a fomentar de modo directo la actividad minera pero, como ocurre con otras muchas actividades económicas el estado de las arcas de la administración no permiten el empleo de fondos para estos fines, entendiendo que existen necesidades de tipo social, educativo, sanitario, asistencial, etc... que resultan prioritarias y que deben ser atendidas por el presupuesto anual.

¿Tiene prevista alguna medida legislativa de apoyo al sector minero?

Conocemos los precedentes de intentos de regulación que acometió el Ministerio hace años, que no cuajaron por distintas razones; también hemos tomado nota de los pasos dados por otras Comunidades Autónomas como Baleares o Galicia que han promulgado legislaciones propias sobre la materia. En Aragón no se está trabajando actualmente en ningún texto legal si bien no podemos descartar que requiramos regular ciertos aspectos concretos para dar coherencia a nuestras actuaciones en conjunción con la evolución que han tenido los acervos legislativos en materia de procedimiento y transparencia administrativos, medioambiente, entre otros. Si acaso se trataría de iniciativa, ya digo, concretas y puntuales y con la participación activa del sector, por descontado.

¿Nos puede indicar la situación de la minería del carbón en este momento?

Resulta trascendental que la voluntad del Gobierno Central de incluir y mantener el carbón en el mix energético se concrete y se defina "con carbón autóctono", al menos en parte. Parece incomprensible que se permita el desmantelamiento de la úni-



ca fuente de energía no renovable para la cual podemos resultar autosuficientes, pensando en que puedan darse coyunturas internacionales que dificulten el aprovisionamiento de nuestro país en combustible nuclear y gas.

¿Se vislumbra en la Comunidad algún proyecto minero de interés con repercusión económica importante?

Tengo la suerte de dirigirme a un público que sabe de minería más que yo, y por ello estoy seguro de que se hace cargo de cuán prudente se debe ser ante una iniciativa minera que aún no es una realidad. Me refiero a la explotación de sales potásicas que se pretende se conozca como "mina Muga", en el área de Undués de Lerda, Urriés y Los Pintanos, a caballo con la Comunidad Foral de Navarra. El proyecto extractivo subterráneo que ahora está en el Ministerio para su aprobación, tras los oportunos trámites de Declaración de Impacto Ambiental (muy avanzados) y sobre el Plan de Restauración, puede ser un revulsivo de primer orden para esa parte del territorio, desde los puntos de vista económico, social y laboral, con proyección para algunas décadas.

No obstante, como he dicho hay que ser extremadamente cauto puesto que son muchos los requisitos que hay que cumplir y muchas las voces que cabe escuchar.

¿De qué manera considera Vd., que puede hacerse compatible el triangulo minería, medioambiente y urbanismo?

La clave está, sin duda, en hacer las cosas bien desde la fase de proyecto y durante el desarrollo de las labores de explotación y rehabilitación del espacio afectado.

En cuanto al potencial existente en nuestra Comunidad de aguas termales y mineromedicinales ¿qué política emplea al respecto el Gobierno de Aragón?

La verdad que se trata de dos sectores, el de las aguas de bebida envasadas y el de los balnearios que funcionan muy bien de manera autónoma. Me congratula poder decir que las últimas tramitaciones en ambos tipos han contado con un gran esfuerzo impulsor y de coordinación de los funcionarios de la Comunidad Autónoma. Son los casos del manantial Veri 4 y del balneario de Segura de Baños, el cual además fue construido con fondos Miner y tiene prevista su apertura en pocas semanas.

¿Nos puede decir algo en relación con la reforma de la Ley de Minas y si el Ministerio se ha dirigido a las Comunidades Autónomas planteando la necesidad de acometer la Reforma de la Ley de Minas?

Como he apuntado antes, la Administración de la Comunidad Autónoma no tiene en cartera ningún proyecto o borrador de texto legal. Igualmente puedo decir que tampoco por parte del Ministerio se nos ha dicho nada en este sentido, por lo que se puede decir que no se ha puesto ningún texto encima de la mesa.

¿Puede comentar la situación del sector del alabastro en este momento y sobre todo la demanda existente por parte el mercado chino?

Bueno, ahora quizá lo más relevante no es la salida del alabastro aragonés hacia el mercado chino; es ésa una realidad que se da aún de forma muy importante en términos cuantitativos. Los explotadores más relevantes mantienen China como principal destino de mineral bruto o escasamente tratado, pero existe una tendencia a diversificar. Otros explotadores más modestos han decidido abandonar estos clientes y se están centrando en proyectos muy interesantes de transformación de alabastro en Aragón, a pie de cantera. Los aprovechamientos previstos en explotaciones del área de Albalate del Arzobispo - Urrea de Gaén pueden superar el 90% del alabastro, frente al tradicional aprovechamiento inferior al 20% al que estábamos prácticamente habituados, pues se trata de iniciativas que suponen aplicaciones novedosas de las que, incluso, se ha hecho eco la prensa hace unas semanas.

El sector de los áridos es sin duda el más afectado por la crisis. El Departamento de Industria e Innovación, ¿ha elaborado algún plan de acción para minimizar sus efectos en el sector?

No. No sería justo en comparación con otros subsectores mineros que también se han visto afectados por un mercado adverso. Lo que ha venido haciendo la administración de la Comunidad Autónoma es, desde la escrupulosa legalidad, ha sido actuar de la forma más permisiva que la normativa permite. Muchos explotadores lo agradecen; a otros les resulta insuficiente, pero es a lo más que podemos llegar una vez que el sector nos transmite y pone al día de los problemas y vicisitudes que le son propios.

¿Cuál es su opinión en cuanto a la energía nuclear?

Tradicionalmente se ha venido diciendo que la energía nuclear era una de las que menos coste representaba en el recibo de la luz. Es cierto que para ese cálculo de costes había que incluir el del tratamiento posterior de los residuos. En cualquier caso existe un amplio sentimiento antinuclear en España que comparto y que se ha visto agudizado por los recientes accidentes ocurridos en otras partes del mundo.

¿Qué opina con respecto al Fracking?

El fracking ya no es una cuestión de actualidad en la sociedad aragonesa. Hubo un tiempo en que suscitó debates y un sinfín de opiniones encontradas; ahora podemos considerarlo como un tema agotado en Aragón.

Con respecto al sector energético, ¿Qué opinión le merece la actual situación de las energías renovables?

Este Gobierno de Aragón ha apostado firmemente por ellas, habiéndose publicado el Decreto-Ley 2/2016 de 30 de agosto que daba cumplimiento a las distintas resoluciones judiciales que bloqueaban el desarrollo del sector al considerar incorrecto el procedimiento del concurso eólico llevado a cabo en base al Decreto 124/2010 de 22 de junio.

Con este Decreto-Ley no sólo se ha desbloqueado de facto este problema, sino que se ha establecido un marco de seguridad jurídica y transparencia, que está permitiendo el desarrollo de los proyectos pen-

dientes y ha despertado en el sector de las energías renovables un gran interés por ejecutar inversiones en nuestro territorio de todo tipo de tecnologías de generación mediante energías renovables.

¿Nos puede decir su opinión sobre el futuro de la minería en Aragón?

Resulta complicado pronosticar la evolución a futuro de un sector como éste dado que depende de muchos factores y variables que introducen incógnitas cuyo alcance es difícil de prever. Así, elementos tales como el estado de la economía nacional o internacional, los gustos y tendencias del mercado, la aparición de nuevos yacimientos con posibilidades de competir con los conocidos, la introducción de nuevas sustancias en los procesos industriales, etc., hacen muy difícil poder vaticinar lo que puede suceder con cada uno de los subsectores mineros.

No obstante, me atrevo a adelantar que, de forma general, a la minería la sociedad le va a demandar cada vez más la existencia de proyectos de explotación bien definidos, planes de restauración ambiciosos y mayores cotas de coordinación entre extracción y rehabilitación. En definitiva, los titulados en Minas van a tener que aportar las soluciones más viables desde los puntos de vista técnico, económico y ambiental, para dar cumplimiento a las normativas que, tanto en materia de seguridad como de respeto al medio ambiente, cada vez se augura serán más exigentes.

¿Qué cree que se debe hacer para divulgar más y mejorar la imagen que la sociedad tiene de la minería?

Si bien las noticias sobre la generación o mantenimiento del empleo son bien acogidas por los redactores y periodistas en general, buenas soluciones en materia de restauración y sobre el respeto del entorno en general cuentan también con buena prensa, aunque sea en relación con explotaciones de escasa entidad, en las que el empleo no es uno de los valores cuantitativamente hablando.

Además de llevar las explotaciones bien gestionadas, existen empresas del sector que programan sus salidas a los medios para hacer valer sus virtudes e innovaciones. Otras mercantiles, por el contrario, guardan la política de pasar desapercibidos. Ambas posturas son perfectamente válidas. Desde el sector público aportamos nuestro granito de arena a través de nuestro propio Gabinete de Comunicación, pero la realidad presupuestaria, nuevamente, no nos permite la organización de eventos ni la presentación de publicaciones como se hacía antaño. No obstante, sería deseable que tanto colegios profesionales como asociaciones empresariales pudieran llevar a cabo iniciativas de promoción. Me consta que desde alguno de ellos se está trabajando en esa línea. En la medida de lo posible, se puede contar con la colaboración o el patrocinio del Gobierno de Aragón.

¿Considera que la demanda de recursos minerales aragoneses se podría incrementar?

Espero que sí. Los yacimientos y los medios técnicos y humanos han demostrado que nuestro potencial es muy superior al estado actual.

¿Quiere Vd., aportar algo más a nuestro Boletín para información de nuestros colegiados?

Agradecer al Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía de Aragón la oportunidad que me ha brindado de poder dirigirme al colectivo minero, y de transmitir a estos profesionales que el futuro de esta actividad tan necesaria para la sociedad depende muy mucho de su contribución tanto desde el punto de vista técnico y del conocimiento como desde el punto de vista personal. Confío en que su empuje sea efectivo para llevar la minería al puesto que merece en cuanto a creación de riqueza, fijación de población, sintonía con el entorno y servicio a la sociedad.

Muchas gracias.

Publicidad

Estimados compañeros y simpatizantes, os animamos que anunciéis vuestras empresas en nuestra revista "Aragonito"

"Aragonito" quiere ser tu espacio publicitario

Tarifas (precios sin IVA)



Opción A, B y C



Opción D



Opción D



Opción E

Página completa:

Opción A: Contraportada, 300 €

Opción B: En interior contraportada, 240 €

Opción C: En interior revista, 220 €

Media página interior:

Opción D: Horizontal o vertical, 160 €

Un cuarto de página interior:

Opción E: 100 €

- La confección del anuncio corre a cargo del anunciante.
- El anuncio se entregará en soporte digital, en formato tif, jpg o eps.





Paula Llabata Babiano

Licenciada en Biotecnología
Máster en Genética

Investigación y minería: dos aliadas contra el cáncer

Los minerales son el conjunto de sustancias de donde se extraen los metales, algunos de los cuales pueden considerarse como metales preciosos. Entre ellos se encuentran el oro y la plata, diamantes y platino, que se utilizan desde hace siglos como valor refugio en la economía mundial, sin embargo, poseen un valor mucho mayor en el ámbito de la medicina, y más específicamente en la detección y tratamiento del cáncer. No obstante, el uso de minerales en medicina no es nuevo, ya que la primera referencia sobre su utilización se encuentra en la obra *De Materia Médica* de Dioscórides (60 d.C.) el cuál contiene una sección dedicada a los minerales y sustancias químicas utilizadas en Farmacia.

El oro no sólo tiene valor monetario

En la actualidad, la aplicación más innovadora de estos metales en medicina, y concretamente en la detección y tratamiento del cáncer, es en forma de nanopartículas. Se denomina nanopartícula a aquella partícula de material cuyo tamaño es inferior a 100 nanómetros. Las nanopartículas pueden estar fabricadas de distintos materiales (oro, plata o polímeros sintéticos), siendo las de oro las más utilizadas debido a sus propiedades fototérmicas que permiten que las nanopartículas de oro desprendan calor tras ser irradiadas con luz láser.

Las terapias basadas en nanopartículas son concebibles gracias a la baja toxicidad que presenta el oro en el organismo y a las propiedades intrínsecas del metal que permiten que su superficie sea modificada para obtener nanosistemas con distintas aplicaciones terapéuticas. Los tratamientos que utilizan las propiedades fototérmicas para destruir las células malignas, consisten en rodear

dichas células de estas partículas y que, debido a su minúsculo tamaño, la célula sea capaz de internalizarlas, para posteriormente irradiarlas con un pulso de láser infrarrojo (Figura 1).

La energía impartida por el láser hace que el fluido que rodea las células alcance una temperatura suficientemente alta para que se vaporice. El vapor generado por el líquido se expande rápidamente y produce el colapso de la célula cancerosa. Para que esta terapia sea efectiva, las nanopartículas deben adherirse a las células cancerosas con mayor facilidad que a las células sanas, de lo contrario, el pulso de láser también las dañaría. Esto se consigue recubriendo la superficie de las nanopartículas con un anticuerpo (molécula que se une específicamente a otra) que se adhiere selectivamente a un receptor que se encuentra en la superficie de las células cancerígenas (hexágonos en la Figura 2A), evitando así que las partículas se depositen en las células sanas (Figura 2A).

Del mismo modo, aprovechando la facilidad de modificación de la superficie de las nanopartículas, éstas también pueden ser utilizadas para *entregar* selectivamente un fármaco a

las células tumorales (Figura 2B). Este mecanismo consiste en adherir a la superficie de la nanopartícula dos moléculas: una de ellas servirá para dirigir la nanopartícula hasta la célula cancerosa (hexágonos de la figura 2B), de la misma manera que se ha explicado anteriormente, y la segunda molécula sería el fármaco que ejercerá la función terapéutica (triángulos de la figura 2B). La primera molécula conducirá a la segunda específicamente a aquellas células donde debe actuar, las tumorales. De este modo se consigue que las células reciban una mayor dosis de fármaco y a su vez se reducen los efectos secundarios que pueda causar el fármaco en el organismo.

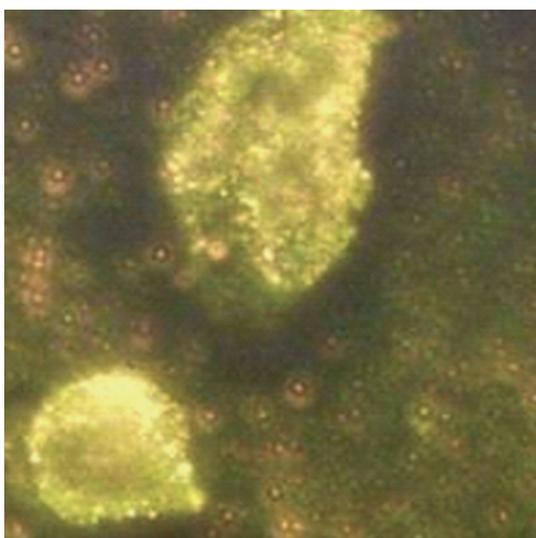


Figura 1. Células cancerosas recubiertas de nanopartículas de oro (Imagen: Georgia Tech)

Diamantes que iluminan células

Uno de los mayores retos en el tratamiento del cáncer es su detección temprana. Muchas de las técnicas actuales únicamente son capaces de detectar

tumores cuando éstos ya se han vuelto particularmente agresivos. Recientemente, se ha explorado la posibilidad de utilizar diamantes para diagnosticar el cáncer en sus primeros estadios ya que éstos tampoco son reactivos ni tóxicos para el cuerpo humano. El proceso, que aún se encuentra en fases tempranas de estudio, consistiría en inyectar a los pacientes una solución que contendría nanopartículas capaces de viajar por el torrente sanguíneo y ser absorbidas únicamente por las células cancerígenas. A continuación los nanodiamantes deberían someterse a un proceso de hiperpolarización, en el que los átomos del diamante se alinean para producir una señal que puede ser recogida por escáneres de resonancia magnética, de modo que *iluminarían* las células tumorales permitiendo su rápida detección sin necesidad de cirugía.

Platino, un metal muy noble

El platino es el metal estrella en el tratamiento del cáncer. Se administra en forma de cisplatino ($\text{cis-PtCl}_2(\text{NH}_3)_2$) y también es conocido como la *penicilina del cáncer*, ya que su uso es generalizado y fue el primer gran fármaco para quimioterapia. Este compuesto fue descrito por primera vez en 1845, pero no fue hasta 1960 cuando se descubrió su potencial como agente quimioterápico. En ese tiempo se observó que el compuesto era capaz de inhibir la división de la bacteria *E. coli* y posteriormente se aplicó en ratas a las cuales se les había implantado artificialmente un sarcoma. Tras el tratamiento con el cisplatino se observó una reducción importante del tamaño del tumor e incluso curación de algunos de ellos tras someter a las ratas a 6 meses de tratamiento. A partir de entonces el cisplatino se empezó a utilizar en tratamientos contra el cáncer hasta el día de hoy. El motivo por el cual el cisplatino es capaz de curar el cáncer se atribuye a su capacidad de unirse al ADN formando enlaces muy fuertes causándole daño. Cuando la célula detecta este daño, se activa la maquinaria de reparación del ADN, que es incapaz de repararlo, lo que produce una serie de reacciones que acaba con la destrucción de la célula.

Los minerales preciosos no son sólo para joyas

Al igual que con el tiempo se renuevan las técnicas empleadas en minería, también lo hacen las aplicaciones de los productos extraídos, reinventando sus usos y aplicaciones en diferentes campos.

Un ejemplo son estos minerales, que a pesar de tener una larga tradición en gremios como el de la orfebrería y de servir como respaldo económico a la moneda, también se pueden utilizar en el tratamiento de diversas enfermedades como el cáncer, lo que hace que la investigación en este campo sea primordial para mejorar las condiciones de vida de muchas personas.

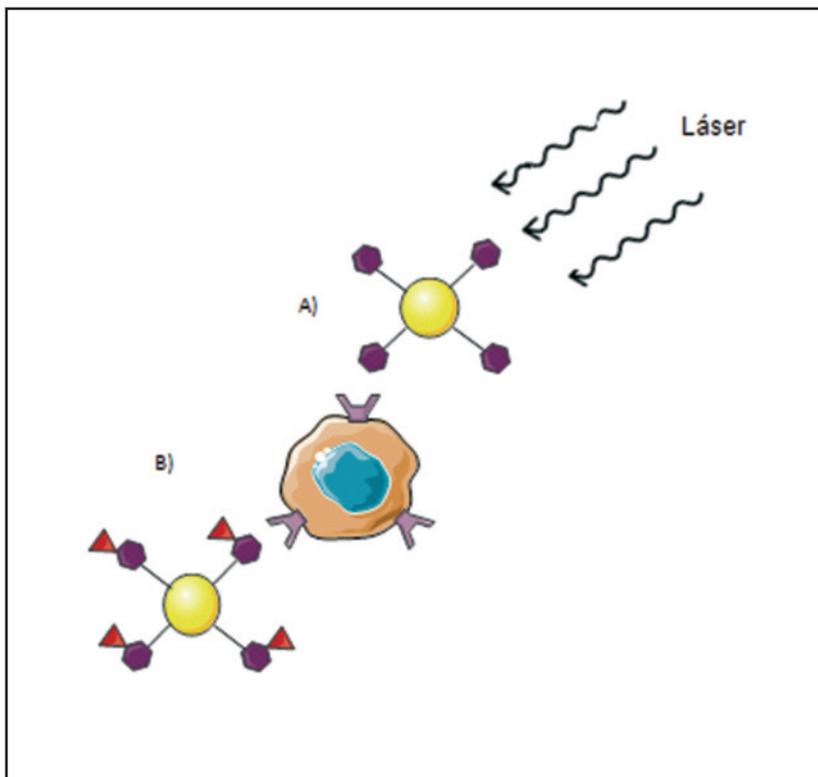


Figura 2. Terapias basadas en nanopartículas. A) Nanopartículas de oro en cuya superficie se ha adherido un anticuerpo (hexágono) que reconoce específicamente un receptor en la célula cancerosa que permite su adhesión específica a la misma para posteriormente ser irradiada con un pulso de láser. B) Nanopartícula en la que se ha conjugado un fármaco (triángulo) al anticuerpo (hexágono) para que sea entregado específicamente a la célula tumoral.

Referencias

- Rej, E., Gaebel, T., Boele, T., Waddington, D. E. J., and Reilly, D. J. (2015). Hyperpolarized nanodiamond with long spin-relaxation times. *Nat. Commun.* 6, 8459.
- Jain, S., Hirst, D. G., & O'Sullivan, J. M. (2012). Gold nanoparticles as novel agents for cancer therapy. *The British Journal of Radiology*, 85(1010), 101–113.

<http://www.cisplatin.org>

<http://www.physicscentral.com/explore/action/pnb-nanotherapy.cfm>



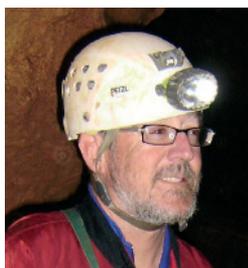
Legislación

B.O.A.	FECHA	EMITIDO	EXTRACTO DEL CONTENIDO
168	31-8-2016	Dpto. Economía, Industria y Empleo	Decreto-ley 2/2016, de 30 de agosto , de medidas urgentes para la ejecución de las sentencias dictadas en relación con los concursos convocados en el marco del Decreto 124/2010, de 22 de junio, y el impulso de la producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica Aragón.
25	7-2-2017	Dpto. Verteb. Terri., Movili. y Vivienda	Decreto-ley 1/2017, de 3 de febrero , del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio de Aragón.
92	17-5-2017	Presidencia	Ley 4/2017, de 10 de mayo , de Presupuestos de la Comunidad Autónoma de Aragón para el ejercicio 2017.
B.O.E.	FECHA	EMITIDO	EXTRACTO DEL CONTENIDO
137	7-6-2016	Min. Industria Energía y Turismo	RD 244/2016, de 3 de junio , por el que se desarrolla la Ley 32/2014 de 22 de diciembre, de Metrología.
153	25-6-2016	Presidencia	RD 256/2016, de 10 de junio , por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16), que sustituye la instrucción RC-08.
178	25-7-2016	Min. Industria, Energía y Turismo	RD 294/2016, de 15 de julio , por el que se establece el procedimiento para la gestión de los derechos mineros y de los derechos del dominio público de hidrocarburos afectados por el cambio del sistema geodésico de Ref.
182	29-7-2016	Presidencia	RD 299/2016, de 22 de julio , sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.
240	4-10-2016	Min. Empleo, y Seguridad Social	Orden ESS/1588/2016, de 29 de septiembre , por el que se fijan para el ejercicio 2016 las bases normalizadas de cotización a la S. Social, por contingencias comunes, en el Régimen Especial de la Seguridad Social para la Minería del Carbón.
298	10-12-2016	Presidencia y Admint. Terr.	RD 639/2016, de 9 de diciembre , por el que se establece un marco de medidas para la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos.
310	24-12-2016	Min. Energía, Turis. A. Digi.	Orden ETU/1948/2016, de 22 d diciembre , por la que se fijan determinados valores de los costes de comercialización de las comercializadoras de referencia a incluir en el cálculo del precio voluntario para el pequeño consumidor de energía eléctrica en el periodo 2014- 2018.
316	31-12-2016	Min. Agricultura, Pesca, Aliment. MA.	RD Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre , por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención y control integrados de la contaminación
45	22-2-2017	Min. Energía, Turis. A. Digi.	Orden ETU/130/2017, de 17 de febrero , por la que se actualizan los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, a efectos de su aplicación al semiperiodo regulatorio que tiene su inicio el 1 de enero 2017.
54	4-3-2017	Presidencia y Admint. Terr.	RD 130/2017, de 24 de febrero , por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
57	8-3-2017	Min. Energía, Turis. A. Digi.	RD 123/2017, de 24 de febrero , por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico.
71	24-3-2017	Min. Empleo y Seg. Social	RD 231/2017, de 10 de marzo , por el que se regula el establecimiento de un sistema de reducción de las cotizaciones por contingencias profesionales a las empresas que hayan disminuido de manera considerable la siniestralidad laboral.
87	12-4-2017	Presidencia Admint. Terr.	Orden PRA/321/2017, de 7 de abril , por la que se regulan los procedimientos de determinación de las emisiones de los contaminantes atmosféricos SO ₂ , NO _x , partículas y CO procedentes de las grandes instalaciones de combustión, el control de los instrumentos de medida y el tratamiento y remisión de la información relativa a dichas emisiones.

JOSÉ LORENZO DANIEL
Colegiado n.º 227

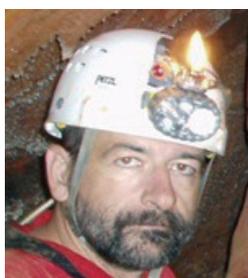


Materiales para una Historia de la Minería en el Alto Aragón



José Antonio Cuchí Oterino

Ver currículum en el número 23 de Aragónito, artículo "Aguas termales e industriales del Alto Aragón"



José Luis Villarroel Salcedo

Titulación académica: Ingeniero Industrial
Doctor Ingeniero (1990).

Trayectoria profesional:

- Profesor titular del Departamento de Informática de la UNIZAR.
- 30 años de experiencia docente en el área de Ingeniería de Sistemas y Automática de la UNIZAR, siendo sus principales líneas de investigación: Sistemas de Tiempo Real, las redes de comunicación Ad-Hoc, la robótica y la aplicación de la Ingeniería de Sistemas a Sistemas naturales.
- Autor de: 20 artículos científicos

Más de 50 artículos en conferencias internacionales

54 artículos en diversos medios.

- Ha participado en: 45 proyectos de investigación, siendo en 17 de ellos, el investigador principal.
- Es miembro del Grupo de Robótica, Precepción y Tiempo Real de la UNIZAR y coordinador del Grupo de Tecnologías en Entornos Hostiles.

A caballo entre la montaña pirenaica y la tierra llana de la depresión del Ebro, la economía del Alto Aragón hasta el siglo XX se basaba en el cereal de secano, el ovino trashumante y la corta y venta de madera. Luego llegaron la hidroelectricidad, los regadíos extensivos y el turismo. En este combinado económico, la minería ha sido siempre un componente menor como ya puso de manifiesto Lucas Mallada en su ejemplar trabajo sobre su Huesca natal para el mapa geológico de España. A pesar de ello, la minería oscense, hoy desaparecida, está llena de matices geológicos, mineros y humanos que merecen un poco de atención. Es de interés pues, abordar una historia de la minería altoaragonesa como tienen las restantes provincias aragonesas.

Para Huesca hay mucho material de trabajo a partir de excavaciones arqueológicas, documentos medievales, informes técnicos, documentación administrativa y cartografía diversa. Evidentemente, es fundamental la búsqueda de las labores mineras, galerías, cortas, socavones y escombreras, restos de edificios auxiliares y hornos, escoriales, caminos de accesos e incluso teleféricos. En este trabajo es muy importante la información aportada por antiguos mineros, población local, pastores, cazadores, agentes de protección de la naturaleza y montañeros. Pero,

de manera inevitable asistimos a una pérdida de información por el inexorable relevo generacional, el predominio de la movilidad motorizada y las modificaciones del terreno por reforestación y los agentes naturales geomorfológicos que enmascaran las zonas de interés.

En la búsqueda en campo hay que tener en cuenta tres factores. El primordial es el factor seguridad, importante en toda actividad minera y acrecentada por el abandono. En segundo lugar, muchas de las minas han tenido una compleja historia habiendo sido reabiertas en diversas ocasiones con tecnologías diferentes cada vez más potentes. Por otro lado, hay que contrastar mucha de la información administrativa y técnica. La misma mina puede cambiar de nombre y la información puede ser incorrecta por diversas razones incluyendo el secretismo empresarial o intereses especulativos.

Un poco de historia

Probablemente el primer recurso mineral usado, no sólo en esta zona, es el sílex o pedernal utilizado para herramientas en la prehistoria, prolongado su uso en época histórica en trillos y piedras de fusil. Pedernal de buena calidad abunda en el Mioceno arcilloso monegrino y aparece





Foto nº 1.- Explorando mina Sotorraña y salido de la misma, en Betorz

en algunos niveles del Cretácico. Sin embargo, su obtención parece más una recolección que una actividad minera. En ese pasado también se usaba el ocre como pigmento en pinturas rupestres de la sierra de Guara pero su uso se ha continuado en pintura de iglesias y para ese uso se extraía de la mina Sotorraña en Betorz . Foto nº 1.

El metal hace su aparición en el *argentum* ibero romano oscense. Se hizo un uso abundante de cobre de los yacimientos del pie de las sierras pre-pirenaicas pero subyace el enigma del origen de las de plata. Para algunos pudo venir de las minas de Chisagües que ya se documentan en época medieval así como otras en el valle de Benasque. Pero el hierro de las minas de Bielsa ha sido el producto estrella en la Edad media y moderna. Hay referencias de más minas de hierro en topónimos (Ferraturas, Ferrerías, pardina Ferrera) y evidencias en Candanchú y en Guarrinza, algunas asociadas a minas de cobre. Poco se conoce de muchas de estas minas y sus técnicas de explotación y beneficio.

Con la Ilustración y la Sociedad Aragonesa de Amigos del País aparecen los primeros relatos técnicos sobre minería en el Alto Aragón. Curiosamente el primer informe, el de William Bowles (naturalista irlandés) que la visita en 1753, destaca la picaresca, incapacidad o estafa, según se mire, de la mina de cobalto de Gistaín donde se cambiaba su mineral por galena. A partir de ese momento se redactan informes descriptivos como los de Ignacio de Asso, Pedro Blecua o Mateo Suman. Este último desvela el misterio de la mina del valle de Oza. Atribuye la construcción de la casa del fondo del valle a Miguel Gurría y López, vecino de Huesca que beneficia una mina en el mallo de Mascarán de la que se extrae una piedra cornea "o loza exquisita" de la que se llevan 800 arrobas a la Real Fábrica de Madrid. En 1832, pasada la Guerra de la Independencia, José de Viú, nativo de Torla, escribe sobre una mina de oro, plata y plomo en Bujaruelo. Menciona a otra, no localizada, de oro. No es la única referencia a oro en el Pirineo dado que hay una leyenda oral sobre otra en el valle de Tena arruinada por invasores franceses. A mediados del S-XIX debió de haber una especie de fiebre minera dado que Mallada indica que "los naturales del Alto Aragón se sienten inclinados a suponerlo muy rico en substancias metálicas en cualquiera de sus sierras". Mallada habla de las minas de galena de

Yenefrito, de Barrosa, Suelza, Fonchaniña, Eriste, Castanesa y Aстет. Su trabajo, con mucho esfuerzo personal, recoge también los informes técnicos de los ingenieros Aldama (1846) y Maestre (1846), que se pueden considerar precursores de la minería moderna del Alto Aragón, con permiso de Bowles. Sus trabajos son básicos para estudiar la productividad de la minería oscense del siglo XIX. En contraposición advierten sobre el engaño de un vasco quien ha convencido a alguna gente del país sobre la existencia de mineral de platino en Ayerbe. La formalización administrativa de la legislación minera y el inestimable papel de los Archivos Históricos Provinciales son, desde ese momento, una increíble fuente de información. Así, un expediente de 1874, instado por Sebastián Sesé registra una mina de mineral argentífero en valle de Bardají, donde indica la existencia de una escombrera antigua. Foto nº 2.



Foto nº 2.- Detalle de la antigua mina "La Felicidad" en valle de Bardají

El cambio de siglo acelera la actividad barruntando con mucha probabilidad la primera Guerra Mundial. A caballo de la frontera se solicitan minas por extranjeros sobre todo franceses. Por ejemplo Amílcar Eichene, de Sautern (Ariege) solicita una explotación cerca de la Casa Cabellut en Benasque, foto nº 3, en el puerto de Salvaguardia a más de 2000 metros de altura. En este momento, todo indica que las más importantes son las minas de Parzán cuyo sistema de transporte para el mineral, mediante cable hacia Francia, era singular en esta provincia y está bien documentado. Es también el auge del carbón mineral tanto en el Bajo Cinca a partir del desarrollo de las minas de lignito de Mequinenza como en la cuenca del Malpás-Bisaurri y en Cagigarperro se demarcan minas en Monegros e incluso en la Hoya de Huesca. En el Pirineo, la única mina de antracita en Sallent ya es solicitada a principios de siglo por Miguel Basaldua. Y en 1935, Tomás Castellano





Foto nº 3 Ruinas de Casa Cabellut

hace lo propio para las minas de piritas de Cerler para la Sociedad Química de Zaragoza, para fabricar ácido sulfúrico en el barrio de La Almozara en Zaragoza.

Los archivos administrativos ofrecen una amplia lista de solicitantes, tanto a título individual como empresarial. A modo de simple ejemplo se puede citar MIPSA, la Sociedad de Minas de Lienas y luego a la Sociedad Peñarroya. Aparecen muchos catalanes o domiciliados en Barcelona como Nilo Maso (Hullera del Alto Aragón) y Narciso Tornés. Pero otros son altoaragoneses como José Trel y Blas Sorribas. Una dinastía de tres generaciones son los Cambrá, Bartolomé, Marcelino María y María Concepción, a caballo entre Graus y Barcelona. Hay evidencias de uso de personas interpuestas, por ejemplo varias esposas de profesión "sus labores". Los peticionarios tienen, en general, representantes en Huesca, por ejemplo Luciano Labastida Oliván, M. Sánchez Montestruc, P. Abbad, Domingo Santos Coarasa, Vicente Mingarro, Saturnino Baquer incluso Severino Bello. El primero es un funcionario municipal pluriempleado que llega incluso a solicitar concesiones a título propio que luego intenta vender o simplemente actúa para bloquear otras solicitudes. Algunos expedientes se anulan por desistimiento al cabo de unas pocas semanas. El último de los citados es un conocido ingeniero de caminos, director luego de las obras de los pantanos de La Peña, Ardisa y Sotonera.

Resumiendo la masa de expedientes, se pueden indicar varias fases a lo largo del Siglo XX. Tras la gran demanda de la I Guerra Mundial se pasa a un importante descenso de la demanda de carbón y minerales metálicos que se agrava con la crisis de 1929. Parece haber un ligero interés durante la II República, con característicos nombres para algunas concesiones. Pero todo se destruye durante la guerra civil que corta y asola la provincia durante casi dos años. En la bolsa de Bielsa se destruyen las instalaciones de las minas de Parzán. Finalizada la guerra, en 1939 se produce una limpieza administrativa expeditiva alegando el impago de los cánones de los años 1936 y siguientes. Desaparecen sociedades y empresas y aparecen solicitudes, con denominaciones pa-

trióticas o del santoral que, en parte parecen querer aprovechar el vacío creado. Se dice que a favor de las demandas de la II Guerra Mundial la mina de manganeso de Estopiñán con su castillete, único en la provincia, proporcionó mineral a Alemania. Durante algún tiempo, durante la fase de la autarquía hay otro repunte minero, por ejemplo, en el cinturón de mineral de cobre, desde Biel hasta Labata. Otro caso reseñable fue la activación de un expediente para Monferrobal en Ayerbe. En esta misma zona, Julián Dorado or-



Foto nº 4 Escombrera en minas Casa Esper

denó trabajos entre 1957 y 1960 en varias minas (Casas de Esper, posiblemente Sierra Estronad y Apies), foto n.º 4, transformando la minería de galería, Foto n.º 5, a cielo abierto en excavaciones manuales. Es necesario investigar si esta persona es familiar de Julia Dorado Cabello, una de las primeras Ingenieras Técnicas de minas en España.

Hacia mediados de la década de 1960, la minería nacional comenzaba su decadencia y la de Huesca tampoco era ajena. Como anécdota, en 1960 un expediente singular iniciado por el Instituto Nacional de Previsión solicitaba una mina de mercurio junto al parque de Huesca donde, al parecer, durante la excavación de los cimientos se habían encontrado unas frascas de este metal. Huelgan comentarios sobre la resolución. Es verdad que comenzaban las solicitudes para exploraciones de hidrocarburos. Pero eso es ya otra historia.

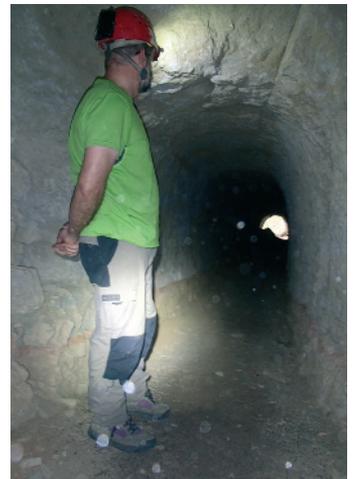


Foto nº 5 Mina Sagarillo



ESPACIO DISPONIBLE PARA SU PUBLICIDAD

ESPACIO DISPONIBLE PARA SU PUBLICIDAD



**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS Y GRADOS
EN MINAS Y ENERGÍA DE ARAGÓN**