



Aragonito®

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

AÑO 14

NÚMERO 25

JUNIO 2015



Geotermia = El calor de la Tierra

Minerales críticos

Entrevista: Directora General de Energía y Minas de Aragón

Colaboradores de los 25 números de "ARAGONITO"



Portada: Fotos de las 24 portadas
de Aragonito

ARAGONITO N.º 25

Año 14, junio de 2015

Revista del Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos y Grados en Minas
y Energía de Aragón

EDITA

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

CONSEJO DE REDACCIÓN

José Lorenzo Daniel
Juan M. Romero Morales
Modesto Úbeda Rivera

COLABORADORES

José A. Javier Godes Pavón (I.M., I.T.M.)
Florentino Prieto Prieto (I.T.M.)
Emilio Querol Monfil (I.T.M.)
Marina Sevilla Tello (Lda. en Derecho)

REALIZACIÓN Y PRODUCCIÓN

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

IMPRESIÓN Y DISTRIBUCIÓN

Servicios administrativos del Colegio:
Sra. Celina Jiménez

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

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

Aragonito

ARAGONITO es propiedad del Colegio
Oficial de Ingenieros Técnicos y Grados
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.

Depósito Legal
HU-15/2001

Sumario



Editorial	3
Información Colegial	5
Noticias del Sector	10
Geotermia = El calor de la Tierra	14
Minerales críticos	18
Nuestros compañeros. Florentino Prieto Prieto	25
Legislación	27
Entrevista: Directora General de Energía y Minas de Aragón	28
Colaboración: Los colaboradores de los 25 números de Aragonito	31



- 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



Como sabéis se han celebrado elecciones en el Colegio, y por suerte tenemos un nuevo Decano, y ha correspondido a Emilio Querol Monfil al cual deseo un enorme éxito. Digo con suerte, porque tenía perspectivas de no presentarse ningún candidato, dejando al

Colegio en una situación muy precaria, no obstante, el haberse presentado Emilio no deja de ser menos traumático el asunto pues no hemos cubierto, una vez más, la Junta de Gobierno. Repito que es un tema grave y asumo mi culpa por no haber sabido atraer a los miembros del Colegio a la vida colegial. Esperemos que esto sea remediado en los próximos tiempos y es uno de los puntos calientes que le dejo a mi sucesor.

Durante este tiempo, creo que el más duro y problemático de todos los que han tocado vivir al Colegio debido a los cambios normativos, a la grave crisis económica y a la baja generalizada de colegiados, hay que destacar la negativa legal al visado de proyectos, el Colegio ha funcionado muy dignamente.

La vida colegial la tenemos bien resuelta, por un lado los asuntos propiamente colegiales,

cursos del Consejo, jornadas propias, ... y por otro lado el aspecto social, viajes y festividad de Santa Bárbara, y otros aspectos del Colegio tales como el funcionamiento diario, gestión de cobro, la revista Aragonito, etc.

En cuanto al aspecto económico, los fondos disponibles han aumentado desde el 2011 (fecha en la que entré como Decano) a la fecha actual de 2015. La visión de este Decano ha sido el evitar mermar el patrimonio del mismo, pues he creído que estaba para gestionar unos fondos que no son míos y, por lo tanto, tenía que dejarlos por lo menos como estaban. Eso

no quita que los aspectos colegiales y sociales se tengan que cubrir decentemente y yo hago una llamada al gasto en esos aspectos siempre que sea necesario y razonable. Y en lo que afecta a colegiados a finales de 2011 teníamos 150 y ahora somos 135.

**No hemos cubierto,
una vez más,
la Junta de Gobierno**

La nueva Junta de Gobierno tiene ante sí unos retos importantísimos, la ya nombrada ausencia de colegiados a la vida institucional del mismo, la nueva tabla de visados que ya está preparando el Consejo y la tabla de incentivos por visados obligatorios, es decir, el intentar captar un nuevo yacimiento de recursos.

Reitero mi enhorabuena a Emilio y os doy las gracias a todos.

JUAN MIGUEL ROMERO MORALES
Secretario-Técnico
Decano saliente



Sería una injusticia, si mis primeras palabras como representante del Colegio no fueran del más sincero agradecimiento hacia la persona de Juan Miguel Romero por todo su gran esfuerzo realizado estos años y especialmente por la valentía con la que

ha representado a nuestra profesión. Juan Miguel, con tu carácter, tu presencia y tu personalidad has conseguido que nuestro Colegio que-

de en deuda contigo por todo el tiempo que nos has regalado. Gracias, Juan Miguel.

Igualmente, me permito en estas breves líneas recordar a todos aquellos compañeros que ya no están con nosotros y en especial, si me lo permitís, a mi amigo personal Javier Jarilla, que nos brindó su amistad y colaboración en la sede de Teruel y por desgracia nos dejó en un accidente en el ejercicio de la profesión.

Mina, Cantera, Filón, Arcilla, Carbón, Aragón, ... Todas estas palabras evocan en todos nosotros un conjunto de recuerdos, sentimientos, esfuerzo y futuro que compartimos y que debemos seguir compartiendo dentro de un colectivo



profesional como es nuestra especialidad minera, como es nuestro Colegio. Este colectivo profesional, este Colegio, no podemos, no debemos y no consentiremos que se apague, porque nosotros mismos, los profesionales de la minería de Aragón, no lo alimentemos con ideas, con participación, con críticas constructivas, con interés de desarrollo, con fomento de iniciativas, o con algo tan sencillo y tan gratuito como es, con nuestra presencia en la sede del Colegio.

He sido nombrado Decano, no por un colectivo de profesionales, sino por el ruido silencioso de una urna vacía de candidatos. Ciertamente es que nuestros Estatutos regulan esta legitimidad que me honra representar, pero dentro de cada uno de nosotros, como colectivo profesional, como profesionales, como personas que libremente hemos decidido pertenecer al Colegio de Ingenieros Técnicos de Aragón, deberíamos meditar si realmente no nos equivocamos al preferir el ruido silencioso de una urna vacía frente a la melodía democrática que nos cantarían una urna llena de candidatos y de votos. Necesitamos meditarlo urgentemente todos y cada uno de nosotros, porque nuestra actitud y actitud pasiva, la convertimos en el cerzo que sopla la débil llama de nuestro Colegio.

Nosotros, todos, somos los responsables de donde estamos y hacia dónde va nuestra profesión, pero esta responsabilidad compartida, si me lo permitís, es mayor en nuestro colectivo joven y en aquellos que vivimos de nuestra profesión, ya que está en nuestras manos y en nuestra voluntad de participación, de que se empiece a reconocer nuestra profesión y al sector minero al que representamos como uno de los motores de la economía primaria que mantiene el desarrollo y la población en el medio rural de este Aragón tan disperso. Nuestro futuro y el futuro de aquellos que con la misma ilusión con la que nosotros lo hicimos, empiezan a estudiar esta digna profesión, depende de que hagamos valer la importancia de nuestra profesión.

Por tanto, me planteo el reto, como representante de este colectivo profesional, de insistir hasta la saciedad para que todos participéis de nuestro Colegio, aportando y sumando; criticando y debatiendo, para que la Administración reconozca nuestra gran aportación en el desarrollo de la actividad y seguridad minera. Debemos demostrar, que detrás de nuestra

profesión se esconde una gran actividad económica que, además, reúne un carácter estratégico económico, y que somos nosotros los que ayudamos a regular, controlar, vigilar y planificar el desarrollo de la actividad minera.

En nuestro colectivo profesional, en nuestro Colegio, tenemos la suerte, a diferencia de otros Colegios, de que disponemos de unos compañeros que apartados ya de la profesión activa, participan, aportan, colaboran y mantienen viva la socialización del Colegio. A ellos les debemos, aparte de su aportación en el periodo activo de su profesión, su colaboración inagotable y presencial en aquellas actividades colegiales. A todos vosotros Muchas Gracias por estar ahí trabajando por y para el Colegio y nos gustaría que siempre fuéramos la envidia de otros colectivos profesionales por poder disponer de vuestra presencia activa dentro del Colegio.

Por último, reconocer que hace mucho tiempo empecé a participar en el Colegio como vocal, gracias a la insistencia del Decano Alfredo

Obeso. Sirvan estas palabras también para agradecer, con el más sentido de mi cariño, a Alfredo, aquella iniciativa que tuvo de provocar para incorporar a gente joven al Colegio con el objeto de hacernos partícipes a aquellos profesionales que empezábamos a aparecer dentro de nuestra

profesión y de la importancia de vivir y participar dentro de este colectivo. Me gustaría copiar la idea, Alfredo, y conseguir la incorporación activa de nuestros jóvenes profesionales y que no faltara capacidad para poder encauzar todas y cada una de las propuestas e ideas que los nuevos profesionales pusieran encima de la mesa.

Al escribir y recordar parte de mi vida en el Colegio y en sus órganos de representación, no puedo olvidar a aquellos que todavía están y forman parte de nuestro colectivo y otros que tristemente ya no están con nosotros. Con todos ellos, compartimos muchos debates, algunos intensos, muchas tensiones, muchas decisiones acertadas y también desafortunadas, muchas risas y en definitiva compartimos un pedacito de nuestra vida en pro y para el Colegio. En definitiva, la participación en un colectivo profesional como es nuestro Colegio, está llena de vivencias y momentos, pero los momentos pasan, y el Colegio pervive.

EMILIO QUEROL MONFIL
Decano-Presidente

**Los momentos
pasan, pero el
Colegio pervive**

Altas y bajas en el Colegio

Desde la aparición del número 24 de este Boletín Informativo hasta el cierre del actual se han producido los siguientes movimientos en el censo de colegiados:

ALTAS COLEGIACIÓN:

- 425. María Teresa León Rojas (06-02-2015)
- 426. Abraham Lorente Vela (13-04-2015)

BAJAS COLEGIACIÓN:

- 396. Jaime Carnero Campos (25-09-2014)
- 394. Frederic Vilalta Morral (31-12-2014)
- 420. Carlos Pérez Bonillo (25-02-2015)

Jornada Explicativa

El Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía de Aragón organizó una **Jornada Explicativa** del portal **IDEAragon** (<http://idearagon.aragon.es>), servicio del Gobierno de Aragón que gestiona entre otras cosas, la información geográfica aragonesa y a través del que se puede acceder a una completa documentación territorial, muy útil en diferentes profesiones.

Esta jornada se organizó el día 25 de septiembre de 2014, en ella intervinieron: **D. Rafael Martínez Cebollada**, Técnico del Centro de Información Territorial de Aragón-CINTA, con:

1. Presentación general del portal de IDEARAGON: portal y aplicaciones geográficas
2. Explicación detallada de la información de catastro minero en IDEARAGON (buscador, visor, cartoteca y descargas) y

D. José Lorenzo Daniel, Jefe de Sección de Minas de Zaragoza, explicando la Adaptación de la



Foto de nuestro Decano con los ponentes

designación de los registros mineros al nuevo sistema **Geodésico de referencia ETRS-89**.

Hubo una asistencia de 24 personas, de 25 inscritos.

IDEAragon es un geoportal que acerca la información geográfica al ciudadano, facilita nuevos servicios geográficos y ayuda al sector público en el

tema de decisiones estratégicas o territoriales. El geoportal mejora la velocidad de navegación para los más de 562.000 accesos anuales registrados en el portal de información geográfica.

Jornada Técnica

Trazabilidad del explosivo. Directivas 2008/43/CE y 2012/4/EU



Nuestro Colegio organizó esta Jornada Técnica con el objetivo de dar a conocer las nuevas obligaciones para la identificación y trazabilidad de los explosivos para fines civiles y así lograr el necesario cumplimiento de las nuevas obligaciones que emanan de las **Directivas 2008/43/CE y 2012/4/EU**, con el fin de estar en disposición de solicitar y recibir los explosivos a partir del 5 de Abril de 2015, ya que será imprescindible cumplir con esta obligación para recibir la autorización de consumo de explosivos.

La Jornada iba dirigida a empresarios, técnicos, mandos intermedios, personas cualificadas, trabajadores y profesionales que, en su actividad, participan en la, distribución y uso de los explosivos, en la industria extractiva y la obra civil.





Bantierra

Banca | Cooperación | Personas

Somos
la otra banca.



Asistentes a la Jornada

La Jornada se celebró el día 26 (jueves) de febrero, en el Salón de actos del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Aragón. La asistencia fue de 41 personas, de 44 inscritos.

El acto de **presentación** de la Jornada la realizó nuestro Decano, **D. Juan Miguel Romero Morales**, dando la bienvenida a todos los asistentes y las gracias a los ponentes dando a continuación la palabra para la **apertura** al Director del Área de Industria y Energía de la Delegación del Gobierno en Aragón, **D. Emilio Menéndez Elvira**, con las ponencias siguientes:

1ª. Trazabilidad de los explosivos de uso civil. Directiva 2012/4/EU, por **D. Miguel Esteve i Tarrés**, Delegado de Canteras y Obra Pública de Maxam Europe, S.A. para Zaragoza.

2ª. Una solución de trazabilidad para consumidores y distribuidores de explosivos, por **D. Clemente Rubio Ruiz**, Director General de Orica Mining Services: MO-VICA TT.

Con mucha participación de los asistentes y con gran número de preguntas a los ponentes, las cuales fueron contestadas por estos e incluso con la intervención del Jefe de Equipo de Inspección de Intervención de Armas y Explosivos de la Zona de Aragón, **D. Juan Velasco** (Sargento).

Terminó la Jornada con una mesa redonda. La Clausura de dicha Jornada fue a cargo del Director del Área de Industria y Energía de la Delegación del Gobierno en Aragón, D. Emilio Menéndez Elvira.

Dicha jornada fue comunicada a todos los colegiados.



Mesa redonda

De izquierda a derecha: D. Juan Velasco, D. Miguel Estévez, D. Clemente Rubio, D. Juan M. Romero, D. Emilio Menéndez.

Fotos: Celestino Sanz

Información electoral

De acuerdo con lo establecido en el vigente Reglamento de nuestro Colegio, el pasado día 13 del mes de Junio (sábado) se llevó a cabo la renovación de la mitad de los miembros de la Junta de Gobierno.

En Junta de Gobierno celebrada el día 18 de Marzo, el Decano comunica su intención de convocar las elecciones y en Junta General Extraordinaria de 10 de Abril (Viernes), las convoca (Art. 50). En dicha convocatoria se especificó que los cargos a renovar son:

DECANO-PRESIDENTE, TESORERO-CONTADOR, VOCAL Nº 3, VOCAL Nº 4, por un periodo de 4 años y por un periodo de 2 años los cargos de, VICEDECANO, SECRETARIO-TÉCNICO, VOCAL Nº 2.

Tras el correspondiente periodo fijado en el calendario electoral para que los colegiados presentaran su candidatura para ocupar los cargos vacantes en la Junta de Gobierno, la Junta Electoral, en fecha 29 de Mayo, proclamó como candidatos definitivos a los cargos convocados en el proceso electoral a los siguientes colegiados:

Cargo de Decano: D. Emilio Querol Monfil

Cargo de Vicedecano: Vacante

Cargo de Tesorero: Vacante

Cargo de Secretario: D. Juan Miguel Romero Morales

Cargo de Vocal n.º 2: Vacante

Cargo de Vocal n.º 3: Vacante

Cargo de Vocal n.º 4: D. Modesto Úbeda Rivera

El día 13 de Junio (sábado), cumpliendo con el Calendario Electoral y reunida la Junta Electoral, nombra a: **D. Emilio Querol Monfil**, Decano-Presidente; a **D. Juan Miguel Romero Morales**, Secretario-Técnico; y a **D. Modesto Úbeda Rivera**, Vocal n.º 4, como miembros a la Junta de Gobierno, aplicando el Art.72 de la Normativa Electoral.

La nueva Junta de Gobierno queda configurada:



Decano
D. Emilio Querol Monfil



Secretario-Técnico
D. Juan M. Romero Morales



Vocal n.º 1
D.ª Mónica E. Corral Saldaña



Vocal n.º 4
D. Modesto Úbeda Rivera

Viaje cultural 2015



Durante los días 23, 24, 25 y 26 de Abril el Colegio organizó nuevamente nuestro habitual viaje cultural, este año a León y provincia.

Se ha visitado León (Catedral y la Colegiata de San Isidoro), las Cuevas de Valporquero, Castrillo de los Polvazares para disfrutar del buen "cocido maragato", Astorga, Las Médulas (paisaje cultural, un entorno paisajístico formado por una antigua explotación minera de oro romana y decla-



Asistentes al viaje. Montaje de orla y fotos,
Celestino Sanz

rada Pa-
trimonio
Mundial
de la

UNESCO (en 1997), Molinaseca para disfrutar del típico "botillo", Ponferrada, Burgos (Catedral).

Ha asistido un número importante de compañeros, habiendo sido un viaje con mucha camaradería y compañerismo.

¡Hasta el próximo!



Santa Bárbara



El pasado 29 de Noviembre, nuestro Colegio, como viene siendo habitual, organizó una serie de actos en honor a nuestra Patrona Santa Bárbara, a los que asistimos 43 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 Gran Hotel, donde, tras un cóctel de bienvenida, disfrutamos de un generoso y estupendo menú. Al inicio de ésta, nuestro compa-



que se le iba a hacer entrega de una Placa en conmemoración de sus 25 años como colegiado y a **Paula Llabata Babiano**, como colaboradora de nuestro Boletín

"Aragonito" nº 24 por su artículo "Biominería, un camino hacia nuevas formas de explotación minera", entregándosele un obsequio como recuerdo. Ambos tuvieron palabras de agradecimiento que emocionaron a los asistentes.

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



Entrega placa por sus 25 años de colegiado

Entrega obsequio por su colaboración

ñero Juan Miguel Romero Morales, como Decano, tomó la palabra para agradecer a todos los asistentes su presencia, manifestando su deseo de fraternidad en este día. Hizo mención al compañero **Antonio Muñoz Medina**, al



Para culminar nuestra festividad en honor a Santa Bárbara celebramos el Almuerzo Minero el mismo día 4, con una asistencia de 36 personas.

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



Fotos: Celestino Sanz

Información variada

El día 23 de Junio de 2014, tuvo lugar en Zaragoza la presentación de infraestructuras de Datos Espaciales de Aragón (**IDEARAGON**) desarrollada por el centro de Información Territorial de Aragón.

Se trata de una interesante herramienta que, entre otras cosas, gestiona la información geográfica (cartografía, planos, mapas, ortofotos, imágenes de satélites) muy útil para nuestra profesión y que mejora el ya conocido SITAR.

Toda la información en: <http://idearagon.aragon.es>

El Colegio estuvo representado. De esta asistencia se acordó formalizar la **Jornada Explicativa** que tuvo

lugar el pasado 25 de septiembre, referida anteriormente.

Modificación de la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas.

El artículo 76.2 de la Ley 22/1973, de 21 de julio, de minas queda redactado como sigue:

«2. Los perímetros de los permisos de investigación y concesiones de explotación deberán solicitarse y definirse por medios de coordenadas geográficas, tomándose como punto de partida la intersección de meridiano con el paralelo que corresponda a uno

cualquiera de los vértices del perímetro, de tal modo que la superficie quede constituida por una o varias cuadrículas mineras.

Las longitudes estarán referidas al meridiano de Greenwich. El sistema **ETRS89** (European Terrestrial Reference System 1989) será el sistema de referencia geodésico en España para la referenciación geográfica y cartográfica en el ámbito de la Península Ibérica y las Islas Baleares. En el caso de las Islas Canarias, el sistema será el **REGCAN95**. Ambos sistemas tendrán asociado el elipsoide GRS80 y estarán materializados por el marco que define la Red Geodésica Nacional por Técnicas Espaciales, REGENTE, y sus densificaciones. Los sistemas de representación de coordenadas que deben de utilizarse para compilar y publicar la cartografía e información geográfica oficial son: para cartografía terrestre, básica y derivada, a escalas igual o menor de 1:500.000, el sistema de referencia de coordenadas ETRS-Cónica Conforme de Lambert y para escalas mayores de 1:500.000, el sistema de referencia de coordenadas ETRS_Transversa de Marcator. Es de aplicación según la Disposición transitoria tercera, a partir del 1 de Enero de 2015».

Lo dispuesto en el párrafo anterior podrá ser modificado por Real Decreto.

El Colegio ha sido invitado por el Director General de CIRCE, Antonio Valero Capilla, al **"Encuentro final de Eco-Innovación Empresarial de Aragón"**, que tuvo lugar el día 17 (lunes) de noviembre de 2014 en la sede de la Fundación CIRCE. El Colegio estuvo representado.

En reunión de Junta General del Consejo de fecha 22-11-2014, se acuerda la nueva denominación de los Colegios, pasando nuestro Colegio a denominarse; **Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía de Aragón**.

El Colegio ha sido invitado por la Presidenta de la Comunidad de Aragón, al acto Institucional de celebración del día de Aragón, celebrado en el Palacio de la Aljafería el día 23 de Abril de 2015. El Colegio estuvo representado.

EL Colegio ha sido invitado por el CIRCE, a la presentación del Club de Roma en Aragón, el día 4 de Junio en CaixaForum (Zaragoza). Se abordaron dos temas: 1º. "Limitación de recursos no renovables" desarrollado por D. Antonio Valero Capilla, director de CIRCE.

2º. "La búsqueda de las nuevas maneras de producir y consumir para afianzar el desarrollo humano" desarrollada por Dª Margarita Mediavilla, de la Universidad de Valladolid.

La presentación fue a cargo del Director de CaixaForum Zaragoza, D. Ricardo Alfós Gracia, del Rector de la Universidad de Zaragoza, D. Manuel López Pérez y el Vicepresidente del Capítulo Español el Club de Roma, D. José Manuel Morán.

El Colegio estuvo representado.

Consejo General

Reunión en Bilbao del Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía, y homenaje a los consejeros salientes

El pasado día 13 de junio se ha celebrado en la ciudad de Bilbao la reunión del Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos de Minas y Grados en Minas y Energía correspondiente al 1º semestre del año. El Colegio de Aragón ha estado representado por nuestro Decano Juan M. Romero Morales.



El Colegio del País Vasco, Navarra, La Rioja y Soria, que han actuado como un magnífico anfitrión, puso las instalaciones de su sede a disposición del Consejo. Paralelamente, organizó una ruta turística para los acompañantes, mientras du-

raban las sesiones del Consejo propiamente dichas.

Se han aprovechado las fechas del Consejo para efectuar unos merecidos homenajes a Consejeros salientes. En nuestro caso le ha correspondido a Antonio Muñoz Medina, nuestro anterior Decano, al cual se le ha impuesto la Medalla de oro y brillantes del Consejo.



La jornada resultó muy emotiva y del agrado de todos.

Notas de la redacción

El Consejo de Redacción, en nombre de todos los colegiados, le queremos hacer llegar nuestro más sentido pésame a nuestros compañeros: **Victoria y Juan José Martínez Granell** por el fallecimiento de su padre (q.e.p.d.).



Dinamarca eliminará el carbón y lo sustituirá por eólica

Evvind.com 4-11-2014 REVE

Dinamarca es líder mundial en producción de energía eólica, en su mayoría generadas en instalaciones en alta mar. Dinamarca confirmó su intención de abandonar progresivamente el uso de combustibles fósiles, como medida de ayuda a la reducción del calentamiento global.

El quinto informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) me convenció de abandonar los combustibles fósiles antes de lo que pensábamos, sentenció Rasmus Helveg, ministro danés de Medio Ambiente.

Para empezar, el Gobierno quiere dejar de usar el carbón como combustible en los próximos 10 años, aseguró el ministro, tras conocer los resultados del informe.

La necesidad de reducir la emisión de gases tóxicos a la atmósfera forma parte de las prioridades de la adminis-

tración danesa, como vía para combatir el calentamiento global y cambio climático, aunque para ello deban asumirse grandes gastos e infraestructuras de energías renovables, destacan medios locales.

En 2011, la comisión de Medio Ambiente de Dinamarca presentó un informe en el cual se señaló el año 20150 como tope para librarse de los combustibles fósiles, con una inversión de 2.950 millones de dólares, alrededor del 0,5 % del PIB anual.

Mientras mayor sea el problema, más caro y difícil nos resultará solucionarlo a nosotros y a nuestros hijos, advirtió Helveg.

El alto directivo añadió además que "en Dinamarca hemos aprendido que el cambio de modelo energético no debe limitar el crecimiento económico".

Alemania dice adiós al petróleo y nuclear por energía limpia

<http://energia.limpiaparatodos.com> 3-12-2014



La revolución energética que vive Alemania en estos días está causando un fuerte debate ganando defensores y grandes críticas. El país europeo busca abolir el uso de combustibles fósiles y energía nuclear por fuentes renovables más amigables con el medioambiente, destaca el reportaje Energía Limpia XXI. ENERGI EWEND,

transición energética, es la iniciativa que busca alcanzar el 80% de su electricidad con fuentes renovables para el año 2050, y a su vez poner punto final a todas sus centrales nucleares en el 2022.

Berlín estaría compensando la electricidad generada por fuentes nucleares por electricidad generada mediante carbón. Hasta el punto que ha regresado a niveles de 1990 y es el carburante fósil mas contaminante y que ha incrementado la emisión de CO₂ en Berlín.

El gobierno alemán acordó este miércoles la implementación de un plan para reducir las emisiones de CO₂, uno de los principales gases causantes del efecto invernadero. Alemania busca generar ahorros de energía, reducir el uso del carbón y algunas regulaciones de transporte.

La iniciativa posicionará a Alemania, primera economía europea, como un líder en nuevas políticas sostenibles reduciendo un 40% las emisiones de GEI entre el periodo 1990 y 2020.

Adjudicadas las obras de abastecimiento a las Cuencas Mineras desde el embalse de Las Parras

Aragondigital.es 29-1-2015

El Ministerio de Agricultura ha adjudicado por 4,5 millones de € las obras de abastecimiento a la zona central de las Cuencas Mineras desde el embalse de las Parras (Teruel), que contará con un plazo de ejecución de nueve meses. Algunas actuaciones será, la construcción de una arqueta agua debajo de la presa de Las Parras y una estación de Tratamiento de Aguas Potable (ETAP), con una producción de 3040 m³/día, ampliable a 14400 m³/día. Además los trabajos incluyen la construcción de un depósito regulador de agua tratada de 5100 m³ de capacidad y de dos ramales independientes que saldrán del depósito. El primero abastecerá por gravedad a Martín del Río y Montalbán, mientras que el segundo llegará hasta un depósito de cabecera del Sistema Utrillas-Escucha, desde donde se abastecerá también por gravedad a estos dos municipios.

Las conducciones tendrán una longitud de 26,9 Km, con diámetros comprendidos entre los 600 y 110mm.

Los trabajos garantizarán el abastecimiento urbano e industrial de los municipios de las Cuencas Mineras turolenses (Utrillas, Martín del Río, Escucha y Montalbán), posibilitando así su desarrollo y la reconversión de la zona.

La actuación será cofinanciada por el Ministerio en un 70%, a través del Fondo de cohesión de la Unión Europea, mientras que el 30% restante será abonado por los ayuntamientos beneficiados por la actuación.



Obras del embalse de las Las Parras, en la provincia de Teruel

La Mesa de la Minería ratifica 23 proyectos empresariales

Europapress.es 25-2-2015

La Mesa de la Minería de Aragón ha ratificado la propuesta de grandes y pequeños proyectos empresariales para la convocatoria estatal Miner 2014, que supondrá una inversión total de 43 millones de € y la creación de 145 nuevos puestos de trabajo. Estos proyectos habían sido preseleccionados previamente por el Grupo Técnico de la Minería.

La Mesa de la Minería de Aragón está integrada por el Ejecutivo autonómico, la Diputación Provincial de Teruel como representante de los municipios, las organizaciones empresariales y los sindicatos.

La mayor parte de los proyectos corresponden al sector industrial. La mayor parte de ellos se localizan en municipios afectados por la restructuración del sector de la minería del carbón, como Andorra, Escucha o



Gobierno de Aragón

Utrillas. Aliaga ha sostenido que "en las cuencas mineras hay empresarios que siguen apostando por este territorio y nosotros vamos a insistir con el ministerio pa-

ra que estos proyectos sean auxiliados". Asimismo, ha agradecido a los representantes empresariales y sindicales "el buen clima" de la reunión, para comentar que este "ambiente de colaboración excelente que demuestra la responsabilidad" de los agentes sociales en un órgano cuya finalidad es "el apoyo y la potenciación de la minería aragonesa y la generación eléctrica".

Aragón ofrece su colaboración a ENDESA para adaptar la térmica de Andorra a la normativa europea

Eleconomista.es 25-2-2015

La Mesa de la Minería de Aragón ha aprobado por unanimidad una declaración institucional de apoyo a la continuidad de la Central Térmica de Andorra y, además, ofrece a la empresa propietaria, Endesa, toda la colaboración técnica para que pueda adaptarse a la

directiva europea sobre emisiones industriales de grandes instalaciones de combustión.

El Consejero de Industria e Innovación del Gobierno autonómico, Arturo Aliaga, ha explicado a los medios de comunicación, tras la reunión de la Mesa de la Mine-



Les ofrecemos un asesoramiento integral en todas estas áreas:

- Minería y Recursos Naturales
- Medio Ambiente
- Geología e Hidrogeología
- Instalaciones Industriales
- Topografía
- Energías Renovables
- Gestión de Residuos
- Asesoramiento y Formación

Más de 25 años generando confianza



C/ Huesca, 66, Entlo. 22520 - Fraga (Huesca) - Tels. 974 471 903 / 974 454 088 - Fax 974 471 353
Sanclemente, 25, 4.ª planta [esquina plaza de Los Sitios] 50001 Zaragoza - Tel. 976 795 958 - Fax 976 238 500

www.provodit.es
provodit@provodit.es



ría, que esta declaración se enviara al ministro de Industria, José M. Soria, al Instituto del Carbón y a Endesa.

El objetivo es expresar “el apoyo y la preocupación” porque “necesitamos que el futuro se asegure” en la minería el carbón y en la generación eléctrica y que para eso Endesa “realice las inversiones en la Central Térmica de Andorra. Según ha precisado, Endesa “tiene que realizar las inversiones, pero el apoyo de la Mesa de la Minería es vital y sustancial” y “nos preocupa el futuro de la térmica” porque “consume el 29 % del carbón autóctono de España”, que se tiene que seguir potenciando, más allá de las cuestiones medioambientales” que también hay que poner en valor.

La declaración institucional subraya la importancia de la Central Térmica de Andorra para la subsistencia de la minería del carbón en la Comunidad y del empleo asociado, recordando que la producción aragonesa es la más competitiva de España y esta instalación supone el 29,3 % de la generación eléctrica mediante este mineral en el país. Igualmente, se insta al Ministerio a que genere un marco normativo en materia eléctrica que beneficie al sector del carbón, de modo que las ayudas y medidas de apoyo a las empresas para las inversiones de adaptación ambiental contempladas en el marco de actuación 2013-2018 sean adecuadas para la continuidad de la Central de Andorra y de la minería del carbón.

Territorio Dinópolis inaugura un nuevo centro en Ariño

Heraldo.es 13-3-2015



Inauguración de la sede de Territorio Dinópolis de Ariño. Dinópolis

Un nuevo centro de interpretación en Ariño muestra desde mañana los grandes hallazgos paleontológicos descubiertos en la mina de carbón de la localidad, 7000 fósiles de

vertebrados entre los que destaca un dinosaurio y dos tipos de tortugas desconocidos hasta ahora. Este espacio cuenta la vida en esta zona hace 111 millones de años, a través de diez áreas con recreaciones, paneles y expositores interactivos, así como un documental sobre los trabajos realizados en el yacimiento de la mina Santa María.

Bajo el nombre de “**Valcaria**”, el centro muestra el valor de “uno de los yacimientos científicos más importantes del mundo”, en palabras del Presidente de Territorio Dinópolis y Consejero de Industria e Inno-

cación del Gobierno de Aragón, Arturo Aliaga. El consejero ha resaltado que estos hallazgos no hubieran sido posibles de no ser por la actividad extractiva de carbón llevada a cabo durante años y que ha permitido a los científicos acceder a estas capas de tierra, además de la colaboración del Grupo Samca que explota la mina.

El recorrido por el centro explica detalles de la vida en el periodo Albiense y compara la fauna de Ariño con la equivalente al otro lado del Atlántico para presentar las relaciones entre los dinosaurios del Cretácico Inferior de la Formación Escucha de Teruel y de la Formación Cedar Mountain de Utah-Colorado (EEUU).

En “**Valcaria**”, también hay amplia información sobre el dinosaurio hallado en Ariño, el “**Proavaldesarinnoensis**” o el “**Europelta carbonensis**”, el dinosaurio acorazado más completo de Europa, también encontrado en la mina. Se recogen además otros fósiles más destacados encontrados en este yacimiento como cocodrilos, tortugas y microfósiles.

Este centro se suma a los de la red: “Dinópolis” en Teruel, “**Inhospitak**” en Peñarroya de Tastavins, “**Legendak**” en Galve, “**Región Ambarina**” en Rubielos de Mora, “**Bosque Pétreo**” en Castellote, “**Mar Nummus**” en Albarracín, y “**Tatania**” en Riodeva.

Cospedal anuncia que el Gobierno retira la Ley de Colegios Profesionales

LOS COLEGIOS PROFESIONALES APLAUDEN LA RETIRADA DE LA LEY

Cincodias.com 14-4-2015

Una medida muy controvertida y que no verá la luz. Esta, en resumidas cuentas, es la suerte del anteproyecto de Ley de Servicios y Colegios Profesionales, según las declaraciones que hizo ayer la secretaria general del PP. El Gobierno, de acuerdo con el partido mayoritario “**paró y retiró**” el anteproyecto de Ley (**LSCP**).

Durante un desayuno informativo organizado por la Fundación Caminos, Cospedal admitió que el Ejecu-

tivo recibió “una enorme presión por parte de la Instituciones comunitarias” para sacar adelante la nueva normativa, que reducía drásticamente las profesiones para las que se prevé la colegiación obligatoria entre otras medidas.

Cospedal no ahondó en las razones que hicieron retroceder al Ejecutivo, pero recalcó que tanto el Presidente Mariano Rajoy, como ella misma, están conven-

cidos de la utilidad de los organismos de representación profesional. **"Vamos a mantener los Colegios profesionales"**, aunque explicó que estos deben "revisar sus fines" con el objetivo no solo de defender los intereses de sus afiliados, sino también de trasladar a la sociedad "toda su pericia, su Know how".

La presentación de este anteproyecto, que se remonta a principios de 2013 y del que se llegaron a co-

nocer distintos borradores, levantó la protestas de varios gremios y de la Unión Profesional, de la que forman parte 35 Consejos Generales de Colegios, en representación de 1,3 millones de profesionales.

Tres fueron los colectivos que más se implicaron en la oposición a la Ley de Colegios Profesionales, abogados, arquitectos e ingenieros.

La Mancha esconde las tierras raras que agitan el mundo

elpais.com 10-05-2015

La empresa española Quantum Minería, está proyectando abrir muy cerca una mina de tierras raras, nombre bajo el que se agrupan 17 elementos químicos metálicos usados en la fabricación de alta tecnología: ordenadores, televisores, turbinas de generadores eólicos, baterías de coches híbridos, imanes que hacen vibrar los altavoces de sonido de un iPhone..... En Europa no hay ninguna mina abierta de tierras raras, pero sí hay algunos proyectos. El de Ciudad Real es modesto en tamaño, pero destaca entre los demás por su alto contenido en **Neodimio, Praseodimio y Europio**, que son tres de los codiciados elementos.

Durante años, las potencias occidentales vivieron razonablemente tranquilas del mineral chino, hasta que en 2010 el Gobierno de Pekín comenzó a utilizarlo como arma geopolítica. China consiguió reforzar la posición de sus industrias tecnológicas e, incluso, que empresas japonesas se mudasen allí para asegurarse el suministro. La UE, por su parte, ha colocado este producto a la cabeza de su estrategia para asegurar el acceso a materias primas críticas y quiere fijar un plan para explotar depósitos de mineral en Europa, para lo cual financia el proyecto EURARE. Hay recursos potenciales de tierras raras por toda Europa. Aunque los más conocidos están en Groenlandia y Escandinavia. La ma-

yoría de expertos citan como el proyecto europeo más prometedor el de Norra Karr, en Suecia. Aunque por tamaño y por el tipo de tierras que contiene es muy distinto al de Ciudad Real, son los dos más avanzados.

La empresa española Quantum Minería está en plena preparación de la solicitud del permiso de explotación, según fuentes conocedoras del proceso. La etapa de investigación ha rastreado miles de hectáreas entre los términos municipales de Torrenueva y Torre de Juan Abad. El alcalde de Torre de Juan Abad, sí está enterado de un proyecto de investigación y lo ve con muy buenos ojos: "Si se abriera una mina estaríamos encantados"

Entre los depósitos de tierras raras hay, elementos radiactivos, como el torio y el uranio. El proyecto de Quantum asegura, que el yacimiento de Ciudad Real tiene un contenido muy pequeño del primero y casi residual del segundo.

"El reto es encontrar las formas de explotar esos recursos de una manera viable económicamente medioambientalmente", dice la experta británica Kathryn Goodenough. En España hace 2 años se frustró un proyecto de investigación de tierras raras en Pontevedra por la dificultad del proyecto y por la oposición ciudadana.

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.



Geotermia = El calor de la Tierra



José A. Javier Godes Pavón

Nacido en Castellón (1975)

Titulación académica: Ingeniero Técnico de Minas, especialidad Sondeos y Prospecciones Mineras (Escuela Politécnica Superior de Linares. Universidad de Jaén).

Ingeniero de Minas (Escuela Técnica Superior de Minas de Oviedo). Máster en Prevención de Riesgos Laborales, especialidad en Seguridad en el Trabajo. Máster en Gestión de Sistemas de Calidad, Medio Ambiente y Prevención de Riesgos Laborales.

Trayectoria profesional: Profesional libre. Director Facultativo en diversas explotaciones mineras de Arcillas para uso Cerámico, Arenas, Áridos y Roca Ornamental. Proyectista y Director de ejecución de obras en Sondeos Geotérmicos y de Captación de Aguas Subterráneas

RESUMEN. La Geotermia Somera o de Baja Entalpía, es sin duda la energía renovable más eficiente y que más ventajas proporciona al usuario. Las mayores dificultades para su implantación, están vinculadas con el buen uso de una técnica eminentemente minera, como es la perforación de pozos, de cuya correcta ejecución, depende el resultado global de toda la instalación.

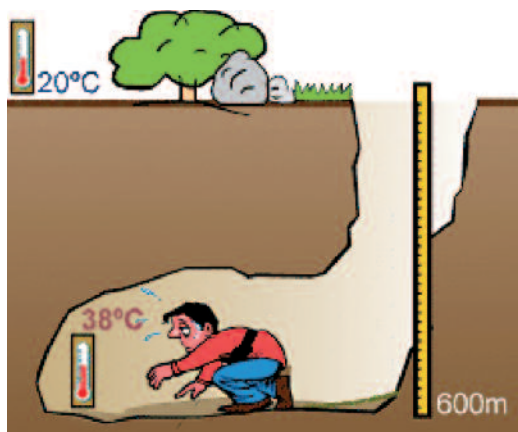
SUMMARY. Geothermal superficial energy or Low Enthalpy, is undoubtedly the most efficient renewable energy and provides more benefits to the user. The greatest difficulties for its implementation, are linked to the good use of a predominantly mining technology, such is well drilling, of whose correct execution depends on global result of the installation.

Geotermia, palabra de origen griego que deriva de *Geos* que quiere decir tierra y, de *Thermos* que significa Calor. → **El calor de la tierra.**

La **energía geotérmica** es una de las fuentes de energía renovable menos conocidas, pero la más eficiente. Se trata de una energía de producción continua y gestionable, que se encuentra almacenada bajo la superficie de la tierra en forma de calor, a una temperatura constante durante todo el año. Es una energía limpia que aprovecha el calor del subsuelo para climatizar de forma ecológica, permitiendo un ahorro de hasta el 75% en la factura energética y una considerable reducción de las emisiones de CO₂.

La temperatura de la superficie de la Tierra es muy variable de unas latitudes a otras, pues varía en función de la radiación solar, el agua, el tipo de suelo, el clima...

A partir de los 15 metros de profundidad, la temperatura empieza a mantenerse constante a lo largo del año, no viéndose afectada por las variaciones climatológicas externas.



A partir de este punto, la temperatura aumenta a razón de unos 3° C cada 100 metros, como consecuencia del **gradiente geotérmico**, es decir, la relación entre la variación de

temperatura y la profundidad.

El aprovechamiento de la energía geotérmica por encima de los 400 metros de profundidad, es la denominada Energía Geotérmica Superficial (de Baja Entalpía, hasta 30°). Por debajo de esta profundidad, se denomina Energía Geotérmica Profunda o de Alta Entalpía, que se puede utilizar para generación de energía eléctrica.

El fundamento de este aprovechamiento es comunicar una fuente de calor, con otro medio a mayor o menor temperatura, dependiendo de si se pretende utilizar esta energía como fuente de calor o frío.

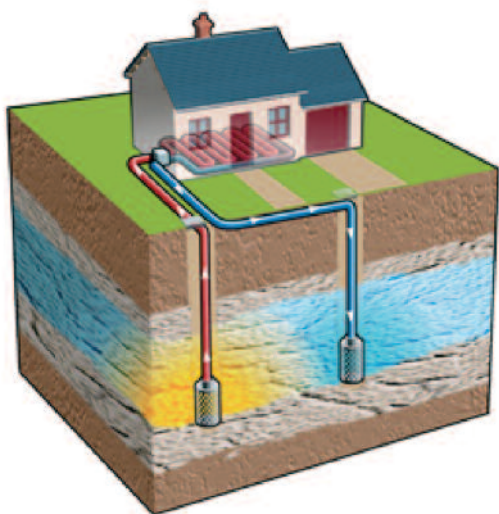
Para conseguir el aprovechamiento energético necesitamos tres elementos fundamentales, un intercambiador de calor que extraiga el calor del subsuelo, una bomba de calor que transfiera el calor obtenido del terreno, al tercer elemento necesario, el sistema de distribución, el cual proporcionará el calor o frío deseado a las distintas zonas de la edificación o, la industria.

La climatización o calefacción geotérmica, permite extraer o ceder energía en forma de calor al subsuelo a través de diferentes sistemas de captación. El más utilizado debido a su fiabilidad y rendimiento es la captación geotérmica vertical, que consiste en extraer o ceder calor de la tierra mediante sondas de captación en circuito cerrado, realizadas a una profundidad de entre 80 y 150 m. Se trata de una instalación sencilla y económica, ampliamente utilizada, ya que requiere de muy poca superficie disponible y su eficiencia es muy elevada.

Intercambiadores de calor. Sistemas geotérmicos

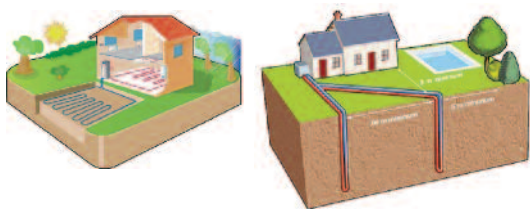
Existen distintos tipos de intercambiadores de calor, por un lado hay que diferenciar los denominados **sistemas abiertos**, los cuales bombean el agua de la perforación inyectándolo finalmente de nuevo al acuífero. Estos sistemas pueden estar formados por una o dos perforaciones. En el caso de dos perforaciones, en una de ellas se bombea el agua a temperatura adecuada, inyectándola de nuevo al terreno por el segundo pozo, el cual debe estar suficientemente alejado para no interferir en el de captación.

En el caso de existir una única perforación, la captación se realiza a grandes profundidades, siendo inyectada el agua en superficie para evitar la interferencia de temperatura.



En España es realmente complicado el uso de los denominados Sistemas abiertos, por la cantidad de reglamentaciones ambientales al respecto.

Los sistemas más utilizados son los **sistemas cerrados**, formados por varias perforaciones verticales en los que se introducen las denominadas sondas geotérmicas, o por intercambiadores horizontales, formados por unas redes de tubos dispuestos horizontalmente a una profundidad que puede variar entre 1,2 y 2 metros. También se trata de una instalación sencilla, si bien requiere de una mayor cantidad de terreno disponible que la captación vertical.



Existen otros sistemas geotérmicos como en la cimentación de edificios, en la cual, mediante el uso de pilotes, muros o losas geotérmicas, se consigue el intercambio de calor con el terreno, para lo cual, dentro de estos, entrelazados con la armadura, se disponen los tubos intercambiadores de calor.

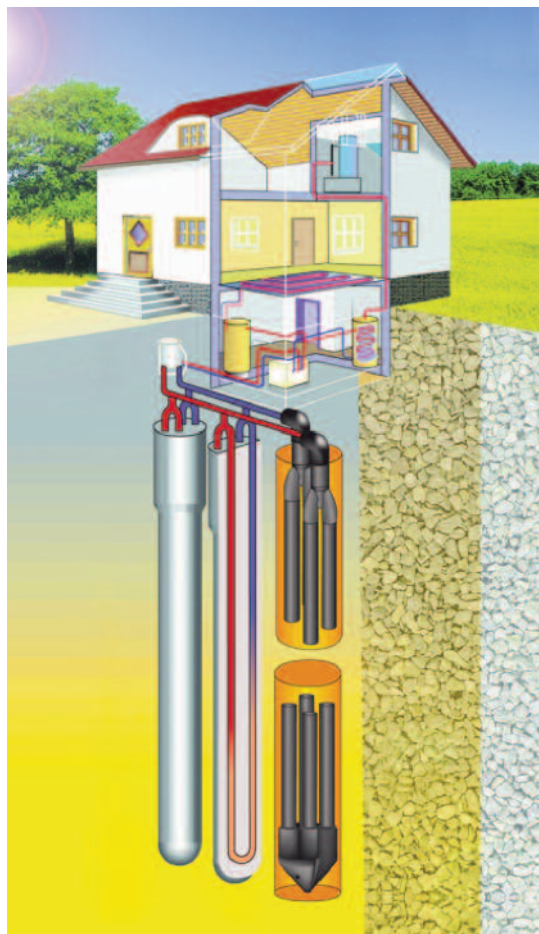
Para facilitar las labores de explotación en minas subterráneas, se deben drenar diariamente enormes cantidades de agua, la cual se mantiene a una temperatura muy estable a lo largo de todo el año. El aprovechamiento de estas para su aprovechamiento en intercambiadores de calor es fácil y relativamente accesible, como demuestran los múltiples casos que existen en el mundo.

En la actualidad también están siendo aprovechadas las conducciones de aguas residuales urbanas, provenientes de calefacción, agua caliente sanitaria, electrodomésticos,..., para la recuperación de calor, gracias a la colocación de los intercambiadores de calor anexos a las conducciones.

Sistemas Verticales

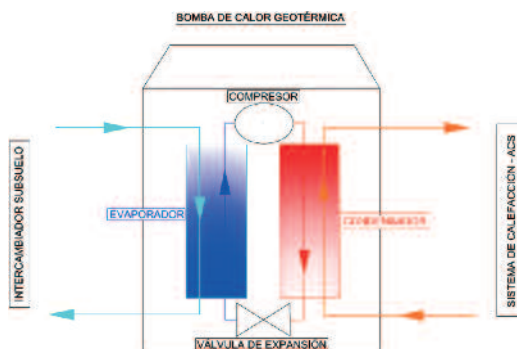
Como ya se ha mencionado con anterioridad, estos son los sistemas más utilizados en el aprovechamiento de la Energía Geotérmica, por su sencillez, poco espacio necesario y, gran eficiencia energética.

El fundamento de este sistema es hacer circular un fluido caloportador, normalmente agua con glicol, el cual evita la congelación del agua, a lo largo de las sondas introducidas en



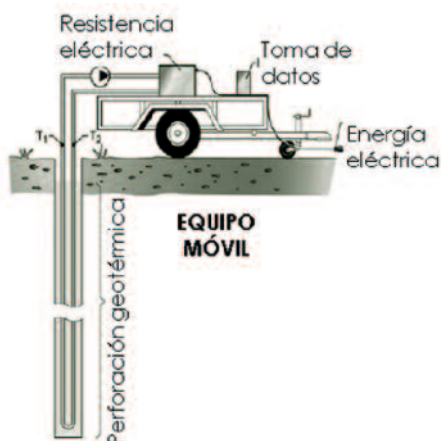
el terreno mediante la perforación. El fluido transporta el calor adquirido en su circulación subterránea, hasta la bomba geotérmica colocada en superficie, dentro de la vivienda a climatizar.

Mediante un proceso termodinámico, esta bomba aumenta la temperatura proporcionada y la trasfiere al sistema de calefacción y agua caliente. Las bombas térmicas transforman la energía geotérmica utilizando 1 Kwh de electricidad y convirtiéndolo en 4 Kwh de calor (COP=4), es decir, puede satisfacer el 100% de las necesidades de calor con una potencia de entrada del 25%.



Debe conocerse muy bien de antemano las necesidades térmicas que va a requerir la vivienda en la que se desea instalar este sistema energético. La mejor definición de los parámetros deseados, evitará errores y descontentos en el usuario de la vivienda.





Para la climatización y cobertura de servicio de ACS de una vivienda unifamiliar, con unas necesidades térmicas de 25 kw aproximadamente, se tendría que dotar el sistema con un par de sondas geotérmicas de entre 80 y 100 metros de profundidad.

También debemos conocer la Geología que más o menos encontraremos a lo largo de la perforación, para por un lado elegir la correcta maquinaria llevará a cabo esta y, para diseñar las propias perforaciones, ya que hay que entender, que la conducción térmica varía dependiendo de los materiales que nos encontremos. Una buena formación caliza o, si lo que tenemos son materiales arcillosos, si estos poseen abundante agua, favorecerán la transmisión de calor, al contrario que si perforamos en arenas secas.

Para una mayor seguridad de éxito, sobretodo en grandes obras de climatización, como edificios públicos, centros comerciales,..., se puede utilizar el denominado Test de Respuesta Térmica (TRT), el cual analiza las condiciones del terreno, reproduciendo el comportamiento geotérmico de los diferentes horizontes geológicos atravesados, frente a la extracción o inyección de calor. Para llevar a cabo este test, se hace circular durante al menos 48 horas, el fluido caloportador por una de las sondas instaladas, monitoreando durante todo ese periodo, la entrada y salida de datos del sistema.

Perforación e instalación de Sondeos Geotérmicos Verticales

Hemos avanzado en la instalación de un sistema geotérmico, hablando de la comprobación de las características y condiciones geotérmicas del terreno, una vez realizada la perforación y la colocación de las sondas, pero debemos volver al punto de partida, antes de la perforación.

En el momento que recibimos el encargo de llevar a cabo un proyecto geotérmico, incluso antes de la aceptación del presupuesto por la propiedad, se deben advertir y tener en cuenta varias cosas muy importantes para la correcta ejecución de los trabajos posteriores y, su éxito final.

Antes de nada, se debe advertir a la propiedad la necesidad de espacio físico para llevar a cabo las perforaciones,

puesto que si bien la instalación final no ocupa un gran espacio, si lo va a ocupar la maquinaria de perforación, la balsa de lodos, compresores, equipo de TRT,...

En algún caso podemos disponer la ubicación de las distintas maquinarias utilizadas, mediante extensión de mangueras o conexiones, en un lugar algo alejado del emplazamiento de las perforaciones, pero este no es el caso de la propia perforadora.

En el caso de obra nueva, es más sencillo el planificar las perforaciones e introducción de sondas, previamente a otro tipo de obras que podrían limitar la correcta ejecución. Cuando se plantean las perforaciones en una obra ya ejecutada podemos encontrarnos con malos accesos o limitaciones, que supongan incrementos económicos para la propiedad.

El espacio disponible entonces, será un condicionamiento más para la elección de la maquinaria de perforación, no sólo el terreno geológico a perforar, el cual marcará el método de perforación, bien a RotoperCUSión neumática, bien a Rotación con lodos. Hay que tener en cuenta que cualquier método de perforación produce una serie de lodos, para los cuales deberemos tener prevista una salida o balsa de retención.

Previamente al inicio de la perforación, deberemos tener preparados todos los materiales que vamos a utilizar en la perforación y, en la introducción de las sondas. Debemos pensar, que a



*Muro derribado para introducción de la maquinaria de perforación.
Sobrecoste de derribo y reposición posterior.*

este tipo de sondeos no se les realiza entubación continua en toda su longitud, puesto que esta disminuiría la transmisión de

calor. Exclusivamente en aquellos tramos en los que fuera necesaria por sus condiciones físicas, posibilidad de derrumbe inmediato por poca estabilidad, oquedades,..., sería preciso el entubar la columna de sondeo. Durante la perforación, el propio fluido de perforación debe ser diseñado por el perforista, para la sujeción de las paredes del sondeo hasta la introducción de las sondas.

Las propias sondas geotérmicas deben estar dispuestas en obra, antes del inicio de las labores de perforación. Es aconsejable la demanda de alguna unidad de más por si surgiera algún fallo o rotura en alguna de las suministradas, puesto que, pese a que las sondas geotérmicas se suministran completamente ensambladas por el fabricante, de manera que no es necesario ningún tipo de soldadura, cualquier roce o arañazo en el transporte o colocación, puede suponer una futura rotura por las elevadas presiones a las que están sujetas las sondas en el funcionamiento normal del circuito geotérmico. Para evitar estos problemas, a la recepción de las sondas, se debe realizar una comprobación visual previa y, una rápida prueba de presión durante 30 minutos a 6 bar. Una vez introducida la sonda en la perforación, es sometida a una prueba de presión, en la que se comprueba la variación de esta transcurridas unas horas.

En la introducción de las sondas, dejando una distancia considerable con respecto a la punta de las sondas, se añade un tubo auxiliar de menor diámetro y calidad, insertado en el medio de estas, el cual servirá para introducir el material de cementación inyectándolo de abajo a arriba. Normalmente este material o suspensión de cementación, está formada una mezcla de bentonita y cemento, cuyas proporciones varían dependiendo de la cantidad de agua en el sondeo. Esta cementación evitará cavidades intermedias y favorecerá el contacto térmico entre el fluido caloportador que circula por dentro de las sondas y el propio terreno.

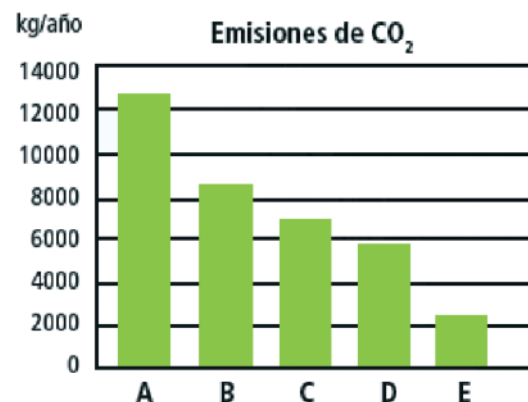
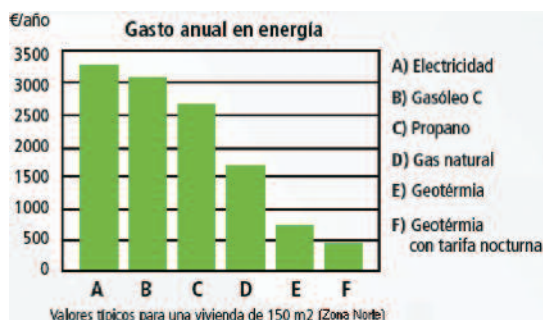
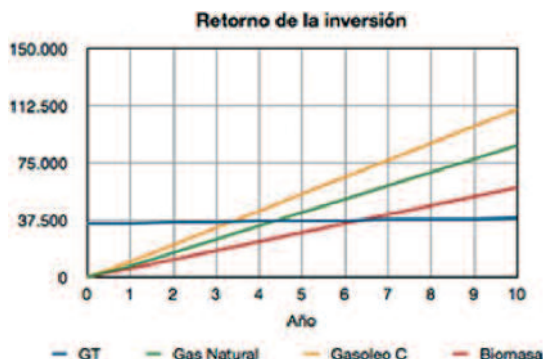
La correcta realización de la perforación por profesionales competentes, al igual que la posterior introducción de las sondas y su adecuada cementación, constituyen una parte esencial, si no la más importante, dentro de las instalaciones de aprovechamiento geotérmico, puesto que una mala ejecución de los sondeos, la incorrecta introducción de las sondas, que pueda provocar daños en estas o, la poco cuidadosa cementación, que suponga la formación de cavidades de aire en la columna final, puede conllevar la clausura de estas perforaciones, su abandono y, la consiguiente necesidad de otras nuevas.

Ventajas frente a otras energías - Conclusión

- Las bombas de calor geotérmicas pueden proporcionar por si solas calefacción en invierno, refrigeración en verano y ACS durante todo el año, por lo que se consigue un sistema de climatización integral con una única instalación.
- Esta energía es independiente de la climatología, de los precios del petróleo y el gas y, de los impuestos que gravan la energía.
- Rendimiento energético de los más elevados $\rightarrow$ COP=4
- Elevada durabilidad: aproximadamente 40 años.
- Uso de espacio reducido. Sondas enterradas. Sólo es necesario un pequeño local en el que ubicar la bomba geotérmica, depósito de acumulación,...
- Reducción de emisiones de CO₂.
- Retorno más rápido de la inversión realizada.

Si hay que buscar un inconveniente a este sistema, podría ser el elevado desembolso inicial, que supone la ejecución de las perforaciones y la compra de la bomba de calor, pero cabe añadir la rápida amortización que supone la considerable reducción de consumo eléctrico.

La mala praxis en la perforación e instalación, es lo que ha dotado de cierta fama negativa a esta energía alternativa, puesto que no cabe la menor duda, de que la correcta ejecución de cada uno de los elementos de la instalación, supone un 100% de satisfacción del usuario final, gracias a su más que reconocida eficiencia energética.



Agradecimientos

- **TECSE Ingeniería del terreno, S.L.L.**
- **GIROD GEOTERMIA**
- **ECOFORST**
- **AGRUQUERO Thermoplastics.**
- **Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid.**
- **PROWATT**
- **PROGRAMA HIDROLÓGICO INTERNACIONAL (UNESCO)**

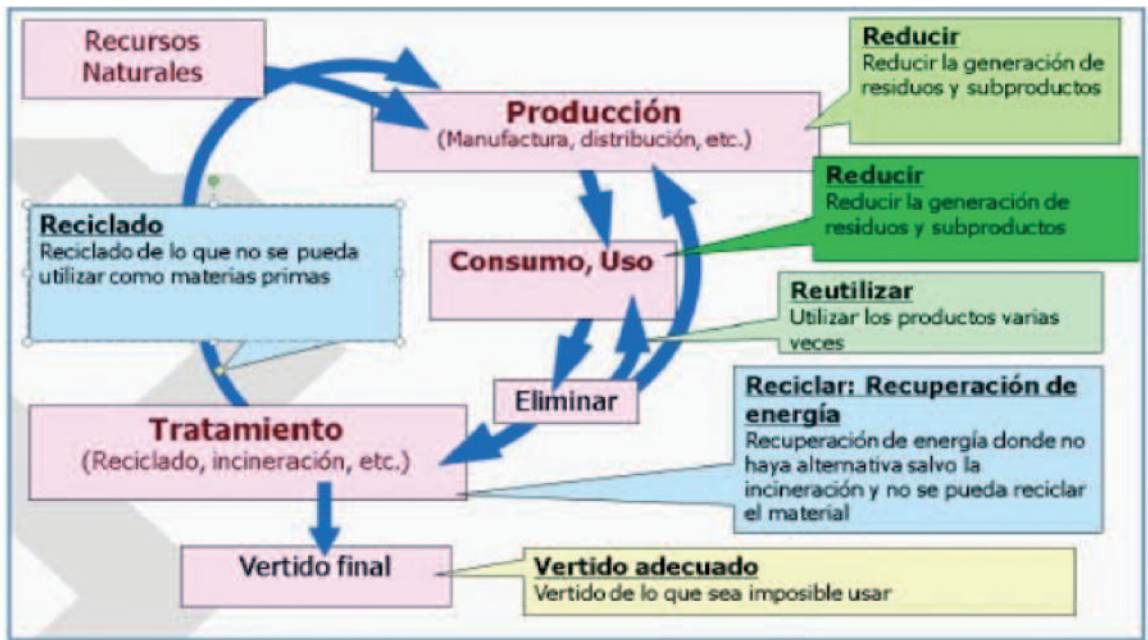


Minerales críticos

Diversos países europeos han elaborado documentos por recomendación de la Unión Europea (4-11-2008) para proponer objetivos estratégicos en sus estrategias nacionales sobre materias primas minerales (RMI- Raw Materials Initiative-). En España, algunos de estos objetivos son: establecer una relación de materias primas críticas, asegurar el suministro sostenible de materias primas a la industria, desarrollar programas de prospección e investigación minera, reducir el impacto ambiental del sector minero e incrementar su productividad, impulsar la información a los colegiales sobre la importancia y la necesidad de la minería para el mantenimiento y la mejora de la calidad de vida, fomentar el ahorro de las materias primas minerales mediante la recuperación, reducción, reutilización, reciclado y valorización de los recursos, etc. Ver esquema número 1.

El término **crítico** se refiere a que es vital, importante, esencial, crucial y relevante. Se considera mineral crítico cuando el riesgo de que se produzca escasez en el suministro de ese mineral y el impacto de esa escasez sobre la economía, es mucho mayor que el de cualquier otra materia prima.

Las materias primas minerales consideradas **“críticas”** para Europa por la UE son: Antimonio, Berilio, Boratos, Carbón Coque, Cobalto, Cromo, Flúor, Galio, Germanio, Grafito, Indio, Magnesio, Niobio, Platínidos {Platino, Paladio, Rodio, Rutenio, Iridio, Osmio}, Rocas fosfatadas, Silicio metálico, Wolframio y Tierras Raras {formada por 17 elementos: Escandio, Itrio y los 15 Lantánidos (Lantano, Cerio, Praseodimio, Neodimio, Prometio, Samario, Europio, Gadolinio, Terbio, Disprosio, Holmio, Erblio, Tulio, Iterbio y Lutecio)}. Ver tabla número 1 y Fig. número 1



Esquema nº 1. Uso responsable de los recursos

Tabla 1

ELEMENTO	ALGUNAS MENAS / FORMULACIÓN		DESCUBRIDOR / AÑO	RECICLA	PROCEDENCIA	
Antimonio Sb	Antimonita	Sb ₂ S ₃	Posiblemente Brasil Valentine /1450	11%	China	92%
	Valentinita	Sb ₂ O ₃			Vietnam	3%
	Kermesita	Sb ₂ S ₂ O			Kirguistán	2%
	Cervantina	Sb ₂ O ₄			Rusia	2%
Berilio Be	Berilo	Be ₃ Al ₂ (SiO ₃) ₆	Fredich Wohler /1797	19%	EE.UU	90%
	Crisoberilo	[BeO.Al ₂ O ₃]			China	9%
	Fenacita	[Be ₂ SiO ₄]			Mozambique	1%
	Bertrandita	[Be ₄ (SiO ₄) ₂ .H ₂ O				

ELEMENTO	ALGUNAS MENAS / FORMULACIÓN	DESCUBRIDOR / AÑO	RECICLA	PROCEDECIA
Boratos B	Boracita $Mg_3B_2O_{13}Cl$ Colemanita $Ca_2B_6O_{11} \cdot H_2O$ Kernita $Na_2(B_4O_7) \cdot 4 H_2O$ Priceita $Ca_4B_{10}O_{19} \cdot 7H_2O$ Borax $Na_2[B_4O_5(OH)_4] \cdot 8H_2O$	Davy, Gay-Lussac, Thenard / 1808		Turquía 86% EE.UU 6% Perú 2% Argentina 2%
Carbón Coque C	Por destilación del carbón bituminoso (antracita y hulla) calentando a t° de 500- 1100°C, sin contacto con el aire, el carbón se limpia de gases, alquitranes y agua. Tiempo requerido de 15 a 30 h.			EE.UU 41% Australia 37% Rusia 9%
Cobalto Co	Cobaltina $CoAsS$ Erythrina $Co_3(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ Esferocobaltina $CO_3 Co$ Linneita Co_3S_4	George Brandt /1737	16%	Rusia 96% EE.UU 3%
Cromo Cr	Cromita $Cr_2O_3 \cdot FeO$ Crocoita CrO_4Pb	L. Nicolas Vauquelin / 1797	13%	Sudáfrica 80% Turquía 16%
Flúor F	Fluorita CaF_2 Criolita Na_3AlF_6 Fluorapatito $Ca_{10}F_2(PO_4)_6$ Francolita $Ca_5(PO_4,CO_3)F$	Marggraf /1768 y Moissan lo aisló por 1.ª vez en 1771		México 48% China 39% Sudáfrica 12%
Galio Ga	Bauxita $(Al,Fe,O,OH)+Ga$ Galita $[CuGaS_2]$ Sohnegeita $[CuGaS_2]$ Gallobendantita $Ga_3Pb[(AsO_4)(SO_4)]_2(OH)_6$	Lecoq de Boisbaudran / 1875		EE.UU 49% China 39% Hong-Kong 8%
Germanio Ge	Germanita $CuS \cdot FeS \cdot GeS_2$ Argirodita Ag_8GeS_6 Renierita $Cu_3(Fe,Ge)S_4$ Argutita GeO_2	Clemen Winkler /1886		China 47% EE.UU 35% Rusia 14%
Grafito C		Descubierto en Cumberland / 1564		China 57% Brasil 15% India 14%
Indio In	Del Fe, Pb, Cu, Zn Yanomamita $In AsO_4 \cdot 2H_2O$ Laforetita $InAgS_2$ Dzhalindita $In(OH)_3$	Ferdinand Reich y Theodor Richter / 1863		China 24% Hong-Kong 19% Canadá 13% Japón 11%
Magnesio Mg	Magnesita $MgCO_3$ Brucita $MgOH_2$ Periclasa MgO Carnalita $(KClMgCl_2 \cdot 6H_2O)$	J.Blake / 1754 y Humphrey Davy /1808 lo aisló		China 91% Israel 5% Rusia 2%
Niobio Nb	Columbita $(Fe Mn)Nb_2O_6$ Fergusonita $YNbO_4$ Euxenita $(Y,Ca,Ce,U,Th)(Nb,Ta,Ti)_2O_6$ Pirocloro $(Ca,Na)_2Nb_2O_6(OH,F)$	Charles Hatchett / 1801	11%	Brasil 86% Canadá 14%
Platino Pt	Cooperita $(Pt,Pd)S$ Sperrylita $PtAs_2$ Braggita $(Pt,Pd,Ni)S$ Niggliita (Pt,Sn)	Antonio Ulloa, Julius Scaliger /1735		Sudáfrica 32% EE.UU 22% Rusia 19%
Paladio Pd	Cooperita $(Pt,Pd)S$ Polarita $Pd_2(Bi,Pb)$ Atokita $(Pd,Pt)_3Sn$ Paolovita Pd_2Sn	William Wollaston / 1803	35%	
Rodio Rh	Bowieita $(Rh_2Ir,Pt)_3S_3$ Rodplumsita $Rh_3Pb_2S_2$ Rodita Au,Rh	William Wollaston / 1803		
Rutenio Ru	Laurita $Ru S_2$ Rutenoceno $(C_5H_5)_2Ru$ Rutenarsenita $(Ru,Ni)As$	Karl Klaus / 1844		
Iridio Ir	Del Osmio, platino, oro Iridosmina (Os,Ir) Gaotaita Ir_3Te_8 Kashinita $(Ir,Rh)_2S_3$	Smithson Tennat / 1803		
Osmio Os	Osmiridio Erlichmanita OsS_2	Smitson Tennat / 1803		



ELEMENTO	ALGUNAS MENAS / FORMULACIÓN	DESCUBRIDOR / AÑO	RECICLA	PROCEDENCIA
Rocas fosfatadas	Purpurita (Mn,Fe)[PO ₄] Trifilita Li(Fe,Mn)[PO ₄] Variscita Al[PO ₄].2H ₂ O Lazulita (Mg,Fe)Al ₂ [OHPO ₄] ₂			Marruecos 33% Argelia 13% Rusia 11%
Silicio metálico	Utilizado básicamente en la fabricación de aleaciones de aluminio para fundición, utilizados en aeronáutica y automovilística, también para resinas, siliconas y lubricantes, computación, comunicación espacial, sistemas de defensa, generadores fotovoltaicos, etc.			Noruega 38% Brasil 24% China 8% Rusia 7%
Wolframio W	Wolframita (Fe,Mn)WO ₄ Hubnerita MnWO ₄ Ferberita FeWO ₄ Scheelita CaWO ₄	Juan J. y Fausto D'Elhuyar / 1783	37%	China 85% Rusia 4% Bolivia 2%
TIERRAS RARAS				
Escandio Sc	Kolbeckita ScPO ₄ .2H ₂ O Davidita Sc(Ti,Fe) ₂₁ (O,OH) ₃₈ Pretulita Sc (PO ₄)	Lars Nilson / 1879		
Itrio Y	Gadalinita(Y) Y ₂ Fe ²⁺ Be ₂ O ₂ (SiO ₄) ₂ Xenotima(Y) Y....PO ₄ Talenita (Y ₂ Si ₂ O ₇) Thortveitita (Sc,Y) ₂ [Si ₂ O ₇] Policlasa(Y) Y(Ti,Nb) ₂ (O,OH) ₆	Johann Gadolin / 1794		
Lantano La	Monacita Ce,La,Th,Nd,Y)(PO ₄) Bastnasita (La,Ce....)[F,CO ₃] Lantanita (La,Ce) ₂ (CO ₃) ₃ .8H ₂ O Nordita Na ₃ (Sr,Ca)(La,Ce)(zn,Mg)Si ₆ O ₁₇	Carl Gustav Mosander / 1839		
Cerio Ce	Monacita (Ce,La,Nd,Th)PO ₄ Bastnasita (Ce,La,Y....)[CO ₃ F] Cerita Ce ₃ Fe(SiO ₄) ₆ (SiO ₃)(OH) ₃ Loparita (Ce,Na..)(Th..)(Ti,Nb)O ₃	W.Von Hissinger, Jacob Berzelius, Martin Klaproth / 1803		
Praseodimio Pr	Monacita (Ce,La,Nd,Pr)PO ₄ Bastnasita (Pr, Gd....)[CO ₃ F] Kozoita (Pr,Nd,La,Sm)(CO ₃)(OH)	Carl Auer Von Welsbach / 1885		
Neodimio Nd	Monacita (Ce,La,Nd,Pr)PO ₄ Tundrita Na ₃ ,Nd ₂ TiO ₃ (SiO ₄)(CO ₃) ₂ Sinquisita Ca(Nd,La)(CO ₃) ₂ F Kozoita NdCO ₃ (OH) Parisita Ca(Nd,Ce,La) ₂ (CO ₃) ₃ F ₂	Carl Auer Von Welsbach / 1885		
Prometio Pm	Producido por fisión nuclear no por minería	Marinsky, Glendenin, Coryell / 1945		
Samario Sm	Monacita (Sm,Gd,Ce,Th,Ca)PO ₄ Samarskita (YFe,U,Th...Ca) ₂ (Nb,Ta) ₂ O ₈ Shabaita C(Nd,Sm,Y) ₂ (UO ₂)(CO ₃) ₄ (OH) ₂ .6H ₂ O	Paul Emilie Lecoq de Boisbaudran / 1879		
Europio Eu	Monacita Eu....PO ₄	Eugene-Antole Demarcay / 1896		
Gadolinio Gd	Monacita (Gd,Sm,CeTh,Ca)PO ₄ Bastnasita (Gd,Ce,La,Dy....)[CO ₃ F] Gadolinita Gd,Y ₂ FeBe ₂ O ₂ (SiO ₄) ₂ Lepersonita Gd ₂ Ca(UO ₂) ₂₄ (CO ₃) ₆ (SiO ₄) ₄ .H ₂ O	Jean Charles Galissard de Marignac / 1880		
Terbio Tb	Gadolinita Te,Fe,Be ₂ O ₂ (SiO ₄) ₂ Euxenita (Y,Ce,Tb....)(Nb,Ta....) ₂ O ₆] Xenotima (Tb, Y....)PO ₄	Carl Gustav Mosander / 1843	1%	
Disprosio Dy	Monacita (Dy,Ce,Th....)PO ₄ Agardita (Dy,La,Ca)Cu ₆ (AsO ₄) ₃ (OH) ₆ .3H ₂ O Bastnaesita (Ce,La,Dy....)[CO ₃ F]	P. Emilie Lecoq de Boisbaudran / 1886		
Holmio Ho	Monacita (Ho,Ce....) PO ₄ Kuliokita (Y,Lu,Tm,Ho) ₄ Al(SiO ₄) ₂ (OH) ₂ F ₅	J.L. Soret, Peter Theodor Cleve y M. Delafontaine /1878		
Erbio Er	Hingganita (Er,Y,Yb)Be(SiO ₄)(OH) Euxenita [(Y,Ce,Er,U,Th,Ca....)(Nb,Ta,Ti;Fe) ₂ O ₆] Churchita (Er,Y)PO ₄ .2H ₂ O	Carl Gustav Mosander / 1842		



ELEMENTO	ALGUNAS MENAS / FORMULACIÓN	DESCUBRIDOR / AÑO	RECICLA	PROCEDENCIA
Tulio Tm	Euxenita Monacita Gadolinita Bastnaesita $[(Y,Ce,Tm...)(Nb,Ta...)_2O_6(Tm,Ce...)PO_4(Tm,Ce...)(SiO_4)_2(Tm,Ce,La...)[CO_3F]$	Per Theodor Cleve / 1879		
Iterbio Yb	Hingganita Monacita Xenotima Samarskita $((Yb,Y)Be(SiO_4)(OH)Yb...PO_4(Yb,Y)PO_4(Yb,Fe3+)_2(Nb,Ta)_2O_8)$	Jean Charles Galissard de Marignac / 1878		
Lutecio Lu	Xenotima Monacita Bastnaesita Euxenita Kuliokita $(Lu,Yb)PO_4(Lu,Ce...)PO_4Lu(CO_3)F(Y,Ca,Ce,Lu,U,Th)(Nb,Ta,Ti)_2O_6(Y,Lu,Tm,Ho)_4Al(SiO_4)_2(OH)_2F_5$	George Urbain / 1907		

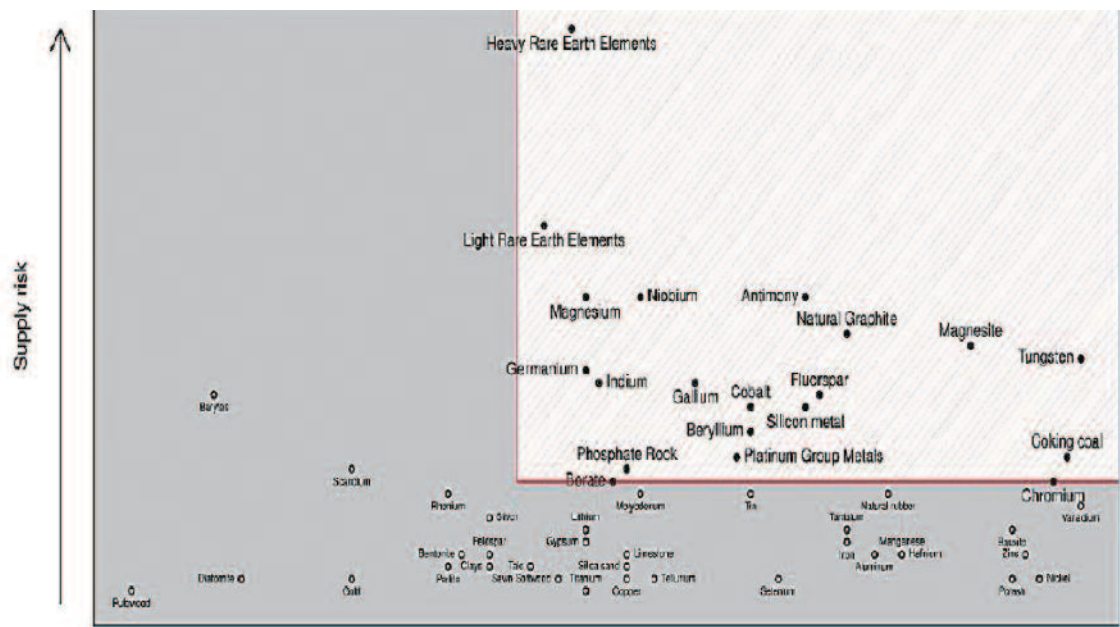


Figura 1. Materias primas críticas para la UE (2014)

La denominación **“Tierras”** proviene de la antigua denominación que antes se daba a los óxidos, mientras que el término **“Raras”** surgió porque a principio del S. XX, ante la dificultad de separar los elementos constituyentes de los minerales, éstos eran raramente utilizados para algo. Aunque el termino de **“Tierras Raras”** podría llevar a la conclusión que se trata de elementos de escasa abundancia en la corteza terrestre, esto no es así, algunos de los elementos, como el Cerio, el Itrio y el Neodimio son más abundantes que el Plomo, y el Tulio, que es el más escaso, es más común que el Oro y el Platino y tan común como el Bismuto y más abundante que el Mercurio y el Arsénico. Figura número 2.

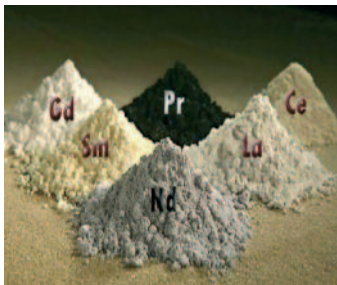


Figura 2. Algunos pigmentos de Tierras Raras

Las **Tierras Raras** se dividen en dos grupos, ligeras y pesadas.

Las ligeras son: Lantano, Cerio, Praseodimio, Neodimio, Prometio y Samario, estando su producción repartida entre China (87%), EE.UU (7 %) y Australia (3 %).

Las pesadas son: Europio, Gadolinio, Terbio, Disprosio, Holmio, Erblio, Tulio, Iterbio y Lutecio, estando su producción repartida entre China (99 %) y Australia (1 %).

El descubrimiento de las **“TR”** ha durado más de 150 años (1794-1945).

Estos minerales críticos se han convertido en indispensables y en muchos casos insustituibles para nuestra sociedad, cada vez más dependiente por el desarrollo de las nuevas tecnologías, teléfono móvil, equipos informáticos, coches eléctricos, instrumental laser, paneles fotovoltaicos, baterías recargables, catalizadores, pantallas de Tv, sistemas de sónar, etc. La influencia de estas materias primas críticas sobre nuestra sociedad actual es ya imparable.

La Unión Europea, con el fin de asegurar el acceso a estas materias primas, ha llevado a cabo, con

Production concentration of critical raw mineral materials

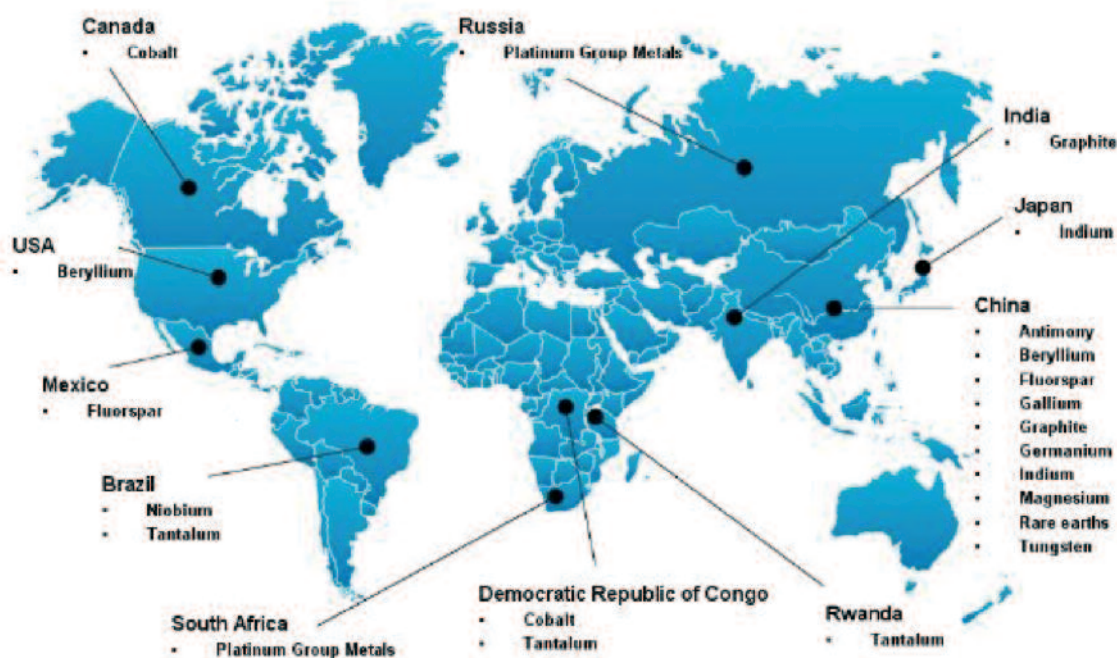


Figura 3. Producción de minerales críticos

Tabla 2

Materia prima	ETRD*2006 (t)	ETRD* 2030(t)
Galio	28	603
Indio	234	1.911
Germanio	28	220
Neodimio	4.000	27.900
G.Platino		345
Cobalto	12.820	26.860
Paladio	23	77
Titanio	15.397	58.148
Rutenio	0	1
Niobio	288	1.410
Antimonio	28	71
Cromo	11.250	41.900

*ETRD (siglas en Inglés)=Emerging Technologies Raw Material Demand

su diplomacia, alianzas estratégicas y diálogos políticos con EE.UU, Japón, Rusia, Latino América (Chile, Méjico, Colombia, Uruguay y Argentina), China, Groenlandia, Canadá y África. Figura número 3.

El acceso a las materias primas es una cuestión de supervivencia industrial en un mundo globalizado.

En la Tabla nº 2 se puede observar la Demanda mundial de algunas materias primas emergentes en el 2006 y las que previsiblemente sean en 2030.

Materias primas minerales “críticas” utilizadas en algunas industrias. Tabla nº 3

Tabla 3

IINDUSTRIA	TIPO DE PRODUCTOS	MATERIAS PRIMAS
Aeronáutica, espacial	-Motor aviones y vuelos espaciales. -Laser militar -Imanes permanentes (eólica) -Sondas espaciales y satélites -Superconductores de alta Tª -G.P.S. -Cabezas de cohetes y motores -Electrodos bujías avión -Siliconas -Radares -Manómetros -Giroscopios -Refrigeración magnética -Escudo antirradiación -Paneles y células energéticas -Pilas solares	-Berilio, Escandio, Praseodimio -Itrio, Neodimio, Samario, Disproseo, Itrio -Samario, Neodimio, Disproseo, Cobalto -Prometio -Lantano, Tulio -Tantalio -Tantalio, Wolframio -Rodio -Platino -Germanio, Niobio, Samario -Galio -Niobio, Berilio, Wolframio -Gadolinio -Wolframio -Boro, Grafito -Galio, Indio

IINDUSTRIA	TIPO DE PRODUCTOS	MATERIAS PRIMAS
Petroquímica	-Refino e hidrogenación -Catálisis del petróleo	-Lutecio, Lantano, Cerio -Cobalto
Medicina	-Radiografías -Odontología -Quimioterapia -Antitumoral -Braquioterapia -Resonancia magnética -Rayos X en equipo portátil y odontología -Láser dentales -Marcapasos cardíacos -Clavos óseos -Antisépticos (ojo, nariz) -Mamografías -Densitometrías -Insuficiencia renal	-Cobalto -Fluorita, Paladio, Platino, Osmio -Germanio, Gadolinio -Rutenio -Iridio -Gadolinio, Niobio, Radio, Boro -Lantano, Tulio, Iterbio, Itrio, Neodimio, Gadolinio, Erbio, Holmio, Prometio, Wolframio -Holmio, Erbio, Disproso -Tantalio -Platino -Boro -Molibdeno, Berilio, Rodio, Paladio -Gadolinio -Lantano
Nuclear	-Reactor -Armamento y barras aislamiento -Baterías -Moderador de neutrones -Amortiguador de control en reactores	-Berilio, Lutecio, Samario, Europio, Gadolinio, Disproso, Itrio, Holmio, Erbio, Escandio, Terbio, Iterbio, Radio -Grafito, Rutenio -Prometio -Boro -Boro
Eléctrica	-Células fotoeléctricas y pulir vidrios -Lámparas fluorescentes -Lámparas de bajo consumo y tubos catódicos -Condensadores -Lámparas de alta intensidad -Aerogeneradores -Luz para proyectores -Amplificador de señales -Diodos y recubrimientos de cables -Contactos eléctricos -Bobinas de hornos eléctricos -Lámparas halógenas -Duplicadores de frecuencias en R. Laser -Luz infrarrojas -Paneles solares	-Cerio -Lantano, Lutecio, Prometio, Gadolinio, Holmio, Erbio, Cerio, Wolframio, Terbio -Itrio, Europio, Terbio, Indio -Neodimio -Escandio -Praseodimio, Neodimio, Terbio, Disproso, Tulio, Cobalto -Samario -Neodimio, Itrio, Disproso -Antimonio -Paladio, Rodio, Rutenio, Osmio -Rodio -Wolframio -Boro -Germanio -Germanio
Automoción	-Catalizadores -Cristales -Vehículos híbridos -Vehículos eléctricos, frenos ABS, airbag -Trenes levitados -Baterías -Células de combustible -Lubricantes -Bujías -Tubos escape -Aditivos para diesel	-Platino, Iridio, Holmio, Lutecio, Iterbio, Rodio, Lantano, Cerio, Samario, Gadolinio, Erbio, Itrio -Itrio, Cerio, Europio -Lantano, Praseodimio, Neodimio, Disproso -Neodimio -Itrio, Neodimio, Boro -Antimonio, Lantano, Cerio -Terbio, Rutenio -Grafito, Silicio metálico -Iridio -Niobio -Lantano, Cerio
Óptica	-Vidrio especial para soldadura -Binoculares de visión nocturna -Vidrios ópticos -Óptica laser -Objetivos fotográficos -Flases fotográficos -Lentes para microscopios -Lentes de sol	-Neodimio, Praseodimio, Holmio -Lantano, Gadolinio, Itrio -Gadolinio -Itrio -Niobio -Magnesio -Germanio, Cerio -Praseodimio, Erbio, Neodimio
Cinematográfica	-Lámpara de arco voltaico -Cintas magnéticas -Proyectores -Altavoces -Iluminación	-Sumario, Escandio -Cobalto, Cromo -Lantano, Samario -Terbio -Lutecio, Praseodimio
Telefonía móvil	-Amplificadores de señal -Ipdos, Iphone, ebook -Fluorescencia de monitores -Batería -Pantalla táctil	-Disproso, Neodimio, Itrio, Terbio -Praseodimio, Neodimio, Disproso, Terbio, Samario -Europio -Tantalio, Cobalto, Antimonio -Indio
Joyería	-Anillos, pulseras, collares, relojes, pendientes, broches, prendedores, etc. -Rubíes artificiales	-Platino, Rodio, Niobio, Germanio, Cobalto, Paladio, Rutenio, Wolframio, Titanio, Itrio. -Neodimio



IINDUSTRIA	TIPO DE PRODUCTOS	MATERIAS PRIMAS
Electrónica	-Fibra óptica -Tv Plasma -Tv Color -Amplificadores de señal -Microondas -Imanes especiales -Pantallas LED (Light Emiting Diode) -Espectroscopios -Reflectores para lámparas y espejos -Detectores de humo y MP3 -Agujas fonográficas -Discos duros de PC -Detectores infrarrojos -Lámparas vapor sodio -Pantallas de PC -CDs -Pantallas de cristal liquido (LCD) -Generadores fotovoltaicos -Termistores -Cámaras de video y fotográficas	-Germanio, Itrio, Europio, Terbio, Erbio, Lantano, Platino, Boro -Europio, Tantalio -Itrio, Lutecio, Prometio, Gadolinio, Holmio, Erbio, Terbio -Germanio, Disprobio, Neodimio, Itrio, Terbio -Tulio, Itrio, Gadolinio -Cerio, Disprobio, Neodimio, Gadolinio -Fluorita, Niobio, Lutecio -Germanio -Rodio -Tantalio -Osmio -Platino, Berilio, Disprobio, Tantalio, Antimonio, Neodimio, Samario -Antimonio -Niobio-zirconio -Itrio -Disprobio, Gadolinio -Indio, Paladio, Europio, Itrio, Cerio -Silicio metálico -Boro -Germanio
Pirotécnica	-Artificios pirotécnicos	-Cerio, Magnesio, Antimonio, Platino, Boro
Metalúrgica	-Aceros inoxidables especiales -Catalizadores, imanes -Cojinetes , rodamientos -Herramienta de corte -Crisoles y moldes -Electrodos -Gafas soldador -Aceros especiales -Acabados brillantes -Abrasivo	-Disprobio, Niobio, Cromo -Cobalto, Platino, Cerio -Antimonio, Grafito -Cobalto -Grafito, Iridio, Lantano -Grafito, Fluorita, Magnesio -Praseodimio -Boro -Cromo -Boro
Química	-Tratamientos -Fertilizantes -Jabones y detergentes -Deshidrogenación del etanol -Colorante cristal	-Platino, Rodio, Iridio, Lutecio -Rocas fosfatadas -Boro -Samario -Cerio

Elaboración propia a partir de todas las fuentes

El 70 % de la industria europea depende de las sustancias extraídas del subsuelo y el acceso a las materias primas es crucial para la prosperidad de la Unión Europea. Dichas materias primas minerales son esenciales para el funcionamiento eficiente de la economía global y son las responsables del estado de bienestar en la sociedad.

Durante el año 2014 la extracción de “**TR**” ha sido en: EEUU (7.000 t), Rusia (2.500 t), China (95.000

t), India (3.000 t), Australia (2.500 t), Vietnam (220 t), Tailandia (1.100 t) y Brasil (150 t). EE.UU impulsó la reapertura en 2010 de una de las mayores minas del mundo de “**TR**” en California (Mina Mountain Pass), que inició su explotación en 1950 y tuvo que cerrar en 2002. En China, la Mina Baotou, se ha quedado como la nueva capital de estos elementos de “**TR**”.

El uso de los recursos minerales es “**motor de crecimiento**”.

“En lugar de mirar a la basura electrónica como una carga, necesitamos verla como una oportunidad”

Alexis Vandendaelen

FUENTES

Joaquín Mollfulleda, 1996. *Minerales (Descripción y clasificación). Manual del coleccionista*. Omega S.A
 Rudolf Dud’a y Lubos Rejl. *Minerales (Enciclopedia de la Ciencia)*. Tíkal ediciones

Webgrafía

<http://periodictable.com/Elements/060/index.html>
<http://insht.es/Inshtweb/contenidos/Documentacion/TextosOnline/Enciclopedia>
<http://www.lennetech.es/periodica/elementos/ce.htm>
<http://www.agroba.org/download/xestec-11/pdf1-230pdf>
<http://www.uam.es/docencia/elementos/spV21/sinmarcos/elementos/familias.html>
<http://roble.pntic.mec.es/jfes0017/mineral.php>
<http://www.geologia.uson.mx/academicos/palafox/MINERAL4.DOC>. Glosario de composiciones químicas de minerales
http://www.ehu.es/sem/mac1a_pdf/mac1a19/Regueiro.y.Barros_Web3.pdf
http://www.academia.edu/2008436/LAS_MATERIAS_PRIMAS_MINERALES_Y_SU_PAPEL_EN_LA_SOCIEDAD_ACTUAL
http://www.ec.europa.eu/enterprise/policies/raw-materials/files/docs/report-b_en.pdf

MODESTO ÚBEDA RIVERA
 Vocal y colegiado n.º 148



Nuestros compañeros



**FLORENTINO
PRIETO PRIETO**

¿Dónde y cuándo naciste?

Nací el 5-12-1941, en un pueblecito cercano a Astorga, (Capital de la Maragatería), en la provincia de León. Con tan solo 3 años, mi familia se trasladó a la capital de la provincia donde nos afincamos.

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

Estudié en la Escuela de Facultativos de Minas y Fábricas Metalúrgicas y Metalúrgicas de León (promoción 1960-64), con el plan de estudios del 1957. Luego vinieron los planes 1962, 1964, de tal manera que mi promoción que fue la última de Facultativos, finalizó, al mismo tiempo que la primera de Perito de Minas que ya salían con especialidades. Posteriormente con el plan de estudios de 1964, la escuela se denominó de Ingenieros Técnicos de Minas.

Escogí esta carrera por que estaba en contacto con personas que pertenecían al gremio minero y me iniciaron en la profesión. Mi bautizo minero fue anterior a la toma de decisión de estudiar la carrera. Pisé por primera vez en una mina en el valle de Barzana de Quirós, donde el que luego sería mi cuñado (José González Pérez), ya ejercía la profesión pues era Facultativo de Minas y Fábricas por la Escuela de León. Me mostró todos los entresijos de una mina de carbón de monte: barro, fondos de saco, reptar por capas de mínima potencia, trepar por pozos de ventilación etc.etc. No sé si el bautismo era para animarme a estudiar o para todo lo contrario.

Sus palabras al final de la experiencia fueron "Ahora ya puedes estudiar Minas, si quieres". A raíz de esto, empecé la preparación del ingreso en la Escuela Facultativos de Minas de León. La decisión fue tomada con conocimiento de causa y acertada, pues he disfrutado ejerciendo la profesión a lo largo de mi vida profesional.

¿Has realizado otros estudios? ¿Cuáles?

Hice el bachillerato y comencé la preparación para ingreso en la Escuela de León. Durante la vida laboral realice cursos para mejorar la formación y estar al día técnicamente.

1985.- Máster en "Gestión Medioambiental" impartido por UPC (Universidad Politécnica de Cataluña.)

1993.- Hice un curso impartido por el Departamento de Ingeniería Minera y Recursos Naturales de la Universidad Politécnica de Cataluña, sobre "Restauración de terrenos y Evaluación de Impacto Ambiental en minería a cielo abierto".

2000-2001.- Curso presencial impartido por UPM (Unión Patronal Metalúrgica), de Barcelona sobre "Gestión de Obras con clientes Públicos".

Jornadas TUNELMAQ 2000, celebradas en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, sobre "Maquinaria de Construcción de Túneles"

2003.- Participación en "III Simposio Nacional de Túneles" celebrado en Pamplona, patrocinado por el Gobierno de Navarra, Ministerio de Fomento y Asociación Técnica de Carreteras.

En referencia a "Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad" son muchos los cursos, cursillos, jornadas, etc. tanto en el sector de la construcción como en el minero.

¿Tienes antecedentes familiares mineros?

En mi familia no hay antecedentes mineros.

Una vez terminados los estudios ¿encontraste trabajo pronto?

Antes de terminar la carrera, encontré trabajo en HELMA, una empresa constructora de ámbito nacional, que por aquellas fechas estaba haciendo entre otras, la electrificación para RENFE de las líneas ferroviarias, Venta de Baños – Palencia- León – Pajares. En ella me enrole, tal es así, que cuando hice las prácticas de milicias (I.PS), me guardaron el puesto de trabajo y seguí con ellos durante 10 años más.

Háblanos de tu carrera profesional.

Como he comentado comencé con HELMA empresa constructora en la electrificación de vías RENFE, pero luego vinieron muchas más obras Públicas (Parque de Atracciones Casa de Campo en Madrid, Pantano de Vadiello en Huesca, Urbanización Club de Gol en Las Rozas). En la crisis de 1974 esta empresa desapareció y me fui a COPISA, empresa con gran potencial humano en el campo de la minería, pues desde su fundación en 1959, se dedicaba a hacer minicentrales eléctricas y túneles uniendo lagos pirenaicos en el Valle de Cardos en la provincia de Lérida. En esta empresa he pasado 35 años de mi vida laboral, en los que me he sentido realizado profesionalmente, participando en la ejecución de importantes obras punteras y con grandes retos técnicos, que te hacen estar al día con los métodos más actuales y siempre en continuo aprendizaje.

Centrales Nucleares (Asco II, Vandellós II)

Central reversible de Estangento-Sallente (Pirineo de Lérida).

Túneles Carreteros en Monrepos (Huesca), Túneles de Santa Susana en la Autopista del Maresme C-32, Túneles en la N-260 tramo Ainsa-Campo, Túneles de Delicias en Zaragoza.

Túneles hidráulico en los tramos 2-5-18 del canal de Navarra (túnel de Campanas realizado con tuneladora TBM y los túneles de Añorbe y Tirapu realizados con métodos convencionales. Minería a cielo abierto en Utrillas, minería de interior en Gallarta para Agruminsa antes de su cierre definitivo a principio de los años 90.

Todas estas obras y otras que no he mencionado, han colmado con creces mi vida profesional y de las que me siento muy orgulloso y... como un poco "padre" de algunas de ellas.

¿A qué te gusta dedicar el tiempo libre?

Mi tiempo libre pasa muy deprisa, me gusta viajar, disfrutar de la familia y amigos, estoy aprendiendo a ser abuelo y cuando puedo me dedico a mi colección de sellos.

¿Cómo ves el futuro de la profesión?

La crisis y la moratoria europea del carbón, ha dejado importantes cuencas mineras bajo mínimos. En la mayoría de los casos los Polígonos Industriales creados para dar vida a las citadas cuencas mineras no han dado el resultado esperado y los que subsisten tienen poco que ver con la industria minera, estamos en momentos difíciles y los compañeros que están ejerciendo y las futuras generaciones habrán de especializarse. Son tiempos difíciles para nuestra profesión.

Esperamos y deseamos que el "plan Juncker" de la UE para nuevas inversiones públicas y privadas en infraestructuras y fomento del empleo, de sus frutos.

¿Que destacarías de tu vida profesional?

He de destacar que siempre he trabajado muy a gusto en una actividad no rutinaria, donde el día a día es distinto, has de adelantarte a los problemas y trazar el camino para el buen fin del reto que siempre existe, ya sea económico, técnico o de plazo. Esta labor no puede llevarse a término sin la creación de un buen equipo que es imprescindible para el desarrollo del pro-



yecto. El trato humano, la buena relación en el trabajo y el empeño común para cumplir todos los hitos, hace que a lo largo del camino hiciera grandes compañeros y amigos. Recuerdos y sentimientos que permanecen para siempre. Nuestra memoria selectiva hace que dejemos en la cuneta, los apuros y malos ratos (que también han existido)

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

Siempre he pensado en volar, por eso mi primer pensamiento era Ingeniero Aeronáutico, pero.....se cruzó la "MINERIA". Tengo cursos de vuelo sin motor y diplomas de travesía en globo aerostático por el Pirineo.

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

De nuestro Colegio destacaría, el empeño y tesón que pusieron los compañeros que iniciaron la creación del mismo. Yo estaba colegiado en Madrid y Barcelona, pero cuando me trasladé a Aragón, y empecé con el cielo abierto en Utrillas, supe de primera mano, toda la problemática con que se tropezaban los pioneros de este colegio. Mi **recuerdo y reconocimiento** a todos los que se empeñaron en crear un Colegio Profesional para el colectivo en Aragón.

Ahora los compañeros que están en activo y los que estamos jubilados, hemos de ser más participativos que nunca y seguir peleando para la permanencia del Colegio.

¿Y de nuestra profesión?

Nuestra profesión esta pasando momentos muy complicados. Tanto cambio de plan de estudios no favorece la profesión, creo que el **futuro pasa por una buena formación técnica y especialización según demanda del mercado**. El abanico de posibilidades es amplio, pero el mundo laboral cada vez exige más y demanda gente preparada.

¿Que opinión te merece el nuevo plan de Estudios?

Tengo familia directa en el mundo Docente Universitario y con el plan de Bolonia hay mucha disparidad de opiniones en lo referente al nivel de preparación de los nuevos titulados. Por el momento se desconocen los resultados pues están saliendo al mercado las primeras promociones.

. Es preocupante que ya, en estos momentos, los Políticos estén pensando en pasar de 4 cursos de Grado más un Master (4+1), a 3 cursos de Grado más uno o dos de Máster (3+2), opcional según los Rectores de las distintas Universidades.

Si coincidimos en que la buena preparación es primordial para abordar la vida laboral, entenderemos que un Máster no puede sustituir a todo un curso de Grado, (4+1, siempre será mas completo que 3+2), independientemente de que cada universidad aplique su criterio, con lo cual tendremos graduados de primera y de segunda clase.

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

Como en la gala de los Premios Goya, tendremos que cantar todos el **"RESISTIRE"**, y resistiremos si todos ponemos empeño en que el Colegio no desaparezca.

La crisis pasará y el **colectivo que está en activo tendrá que reinventarse e involucrarse más:**

Presentarse a las próximas elecciones. Tocar la cuota colegial al alza si es preciso. Tirar del patrimonio en caso necesario. Implantar tarifas competitivas para visados obligatorios. Tratar de imponer el "sello" del Colegio en aquellos proyectos que ahora no es obligatorio el visado, a cambio de una pequeña cuota ligada a algún seguro o prestación extra.

En definitiva: Tirar del carro todo lo que se pueda con el apoyo incondicional de los jubilados. **Resistir es la clave** para tener futuro como colectivo.

En cuanto al "Aragonito", la edición digital es muy buena solución, las nuevas tecnologías se imponen.

Muchas gracias Florentino. Agradecemos que, a través de esta entrevista, hayas hecho un breve, pero intenso recorrido de tu vida profesional y nos haya transmitido tu ilusión y buen hacer en esta nuestra tan querida profesión. Asimismo, te agradecemos y te manifestamos nuestro reconocimiento por tu segunda colaboración en nuestra revista.

El Consejo de Redacción



AUTOBUSES DE ANDORRA

Autobuses de Andorra

Pol. Ind. "La Umbría" parc. 33-34
44500 ANDORRA (Teruel)
Tel.: 978 880 142
E.mail. info@autobusesdeandorra.es

B.O.A.	FECHA	EMITIDO	EXTRACTO DEL CONTENIDO
204	17-10-2014	Dpto. Política Territorial e Interior	Decreto 158/2014, de 6 de octubre , del Gobierno de Aragón, por el que se regula la organización y funcionamiento de los Servicios de Prevención, Extinción de Incendios y Salvamento de la Comunidad Autónoma Aragón
234	28-11-2014	Dpto. Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente	Decreto 187/2014, de 18 de noviembre , del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Plan de Protección del Paisaje Protegido de los Pinares de Rodeno.
241	10-12-2014	Presidencia	Ley 11/2014, de 4 de diciembre , de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.
256	31-12-2014	Presidencia	Ley 14/2014, de 30 de diciembre , de Medidas Fiscales y Administrativas de la Comunidad Autónoma de Aragón. (Capítulo XIV 14. Tasa por servicios de materia de ordenación de actividades industriales, energéticas, metrológicas, mineras y comerciales).
8	9-1-2015	Presidencia	Ley 10/2014, de 27 de noviembre , de Aguas y Ríos de Aragón.
115	14-5-2015	Presidencia	Ley 8/2015, de 25 de marzo , de Transparencia de la Actividad Pública y Participación Ciudadana de Aragón.
B.O.E.	FECHA	EMITIDO	EXTRACTO DEL CONTENIDO
190	6-8-2014	Min. Industria Energía y Turismo	R.D. 676/2014, de 1 de agosto , por el que se establece el régimen de ayudas por costes laborales destinadas a cubrir costes excepcionales vinculados a planes de cierre de unidades de producción de las empresas mineras del carbón.
252	17-10-2014	Jefatura	Ley 18/2014, de 15 de octubre , de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia (Artículo 68. Modificación de la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas)
264	31-10-14	Presidencia	Presidencia Ley 10/2014, de 1 de octubre , de ordenación minera de las Illes Balears.
264	31-10-14	Min. Industria, Energía y Turismo	Resolución de 16-10-2014 , de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la especificación técnica nº 2005-1-11 "Cartilla de formación personal del trabajador y Libro de registro de cursos recibidos" de la Instrucción Técnica complementaria 02.1.02 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo", del R.G.N.B.S.M.
264	31-10-2014	Min. Industria, Energía y Turismo	Resolución de 16-10-2014 , de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la especificación técnica nº 2001-1-08 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de operador de maquinaria de arranque/carga/viales, pala cargadora y excavadora hidráulica de cadenas, en actividades de exterior", de la Instrucción Técnica 02.1.02 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo", del R.G.N.B.S.M.
312	26-12-2014	Min. Industria, Energía y Turismo	Orden IET/2444/2014, de 19 de diciembre , por el que se determinan los peajes de acceso de energía eléctrica para el 2015
72	25-3-201	Presidencia	R.D.198/2015, de 23 de marzo , por el que se desarrolla el art. 112 bis del texto refundido de la Ley de Aguas y se regula el canon por utilización de las aguas continentales para la producción de energía eléctrica en las demarcaciones intercomunitarias.
78	1-4-2015	Min. Industria, Energía y Turismo	Resolución de 27 de marzo de 2015 , del Instituto para la Reestructuración de la Minería del carbón y Desarrollo alternativo de las Comarcas Mineras, por la que se convocan ayudas destinadas específicamente a cubrir las pérdidas de la producción corriente de unidades de producción incluidas en el Plan de Cierre del Reino de España para la minería del carbón no competitiva, para el ejercicio 2015.
86	10-4-2015	Min. del Interior	Orden INT/607/2015, de 27 de marzo , por la que se modifica la Orden INT/3543/2007, de 29 de noviembre, por la que se modifica y determina el modelo, contenido y formato de la guía de circulación para explosivos y cartuchería metálica, y se dictan instrucciones para su confección.
122	22-5-2015	Jefatura del Estado	Ley 8/2015, de 21 de mayo , por la que se modifica la Ley 34/1988, de 7 de octubre, del Sector Hidrocarburos, y por la que se regulan determinadas medidas tributarias y no tributarias en relación con la exploración, investigación y explotación de hidrocarburos.

JOSÉ LORENZO DANIEL
Colegiado n.º 227



Entrevista con



MARINA SEVILLA TELLO

Directora General de Energía y Minas de Aragón

CURRÍCULUM

Nacida en Zaragoza 1978

Formación Académica: Licenciada en Derecho por la UNIZAR

Durante años formó parte del Consejo Aragonés de la Juventud.

Formó parte del grupo de trabajo que desarrolló el proceso de Comarcalización de Aragón y la puesta en marcha del holding de la nieve "ARAMÓN, Montañas de Aragón".

En el Departamento de Medio Ambiente, coordinó la elaboración de numerosas normas de Protección Ambiental. Trabajó en áreas del Instituto Aragonés del Agua (IAA) y en la Secretaría General Técnica del Departamento.

En 2007 fue nombrada **Directora General de Calidad Ambiental y Cambio Climático** del Gobierno de Aragón, coordinando el impulso de actuaciones como el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón y la Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías Limpias. Asimismo contribuyó al desarrollo de proyectos de participación público-privada relacionados con la gestión de residuos.

En Agosto de 2012 fue nombrada **Directora General de Energía y Minas** del Departamento de Industria e Innovación del Gobierno de Aragón, cargo que ejerce en la actualidad.

Es Vicepresidenta del Consejo de Industria de Aragón y miembro integrante de la Junta del Patronato de la Fundación CIRCE.

¿Nos puede hacer un balance de legislatura relacionado con su gestión en la Dirección General de Energía y Minas en nuestra Comunidad?

Estoy satisfecha de haber tenido la oportunidad de coordinar a un buen equipo que, a pesar de disponer de escasos recursos económicos, ha impulsado importantes proyectos. El nuevo Plan Energético de Aragón, los distintos Planes RENOVE de Electrodomésticos, pero también por primera vez, de aires acondicionados y calderas; la implementación del Registro de Certificación Energética, las medidas de lucha contra la pobreza energética, la realización del mayor concurso de derechos mineros de Aragón o el sobresaliente impulso al consumo de la biomasa en el sector doméstico (que se ha multiplicado por 14), son sólo ejemplos de que con vocación de servicio y dedicación, en tiempos de crisis, se pueden hacer grandes cosas.

¿Qué proyecto o proyectos de interés minero se han desarrollado en Aragón en estos últimos años?

Desde el punto de vista de lo público, el objetivo de la Dirección General de Energía y Minas, compartido por el Consejero de Industria e Innovación, fue tener un catastro minero con derechos "vivos", donde detrás de un derecho minero hubiera un empresario haciendo minería y creando empleo. Por eso, tras caducar administrativamente muchos derechos, sacamos el mayor concurso de derechos mineros de la historia de España, liberando más de 306000 Ha que se encontraban "cautivas", para ponerlas a disposición nuevamente de la profesión

minera. Este año volveremos a hacer concurso. De igual modo, hemos resuelto problemas enquistados en materia minera que afectaban a sectores como los áridos en Zaragoza o la piedra de Calatorao. Resolver esas pequeñas cosas que afectan al día a día de las empresas mineras, también otorgan seguridad y futuro al empresario minero y a la sociedad.

Con respecto a los distintos sectores mineros ¿Nos puede indicar que sector ha soportado la crisis de forma razonable y qué sectores lo han sufrido más?

En la memoria social colectiva todo el mundo pensará en el carbón, pero ni de lejos ha sufrido una crisis como la que ha sufrido el sector de los áridos, la losa, la arcilla o todos aquellos sectores directamente relacionados con el mercado de la construcción y la vivienda. El impacto de la crisis ha sido muy fuerte y, además, nunca han dispuesto de ayudas económicas directas.

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

Sí, se nota cierto avance, si bien para algunos miembros del sector esto continúa siendo un infierno. Soy consciente. Seguimos en crisis, porque tenemos explotaciones diseñadas para atender la demanda de una época que tardará en volver, como los áridos. Pero comenzamos a ver horizontes más positivos, bien porque se está incrementando la demanda, como en el sector de algunas arcillas especiales, o bien porque el empresario ha sabido adaptarse y/o buscar nuevas alternativas de mercado. También encontramos minería donde la crisis

ha sido más ajena, como en las aguas minerales o el alabastro.

¿Cuántos empleos se han perdido en el sector minero en estos últimos años?

Tomando como fuente los planes anuales de labores, esto es, lo declarado por las empresas con explotaciones activas, entre 2008 y 2012 se perdieron en la minería aragonesa algo más de 250 empleos. No obstante, a partir de ese momento se ha podido constatar un ligero cambio de tendencia, de modo que el empleo en 2013 se sitúa en valores cercanos a los de 2010. Con los datos disponibles, en el 2013, la minería aragonesa creció en empleo un 3% respecto al año anterior.

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

A lo largo de la legislatura se ha oído muchas veces que la minería del carbón aragonesa iba a desaparecer, los ciudadanos salían a la calle, las noticias en medios insistían en este aspecto. Pero en la actualidad, la situación es inmejorable si nos comparamos con otros momentos y otros territorios de España. Estamos siendo capaces de consolidar una minería de carbón a cielo abierto, competitiva y sin ayudas. Aragón extrae más carbón que el resto de los territorios de España. Es un éxito colectivo, y especialmente, una conquista de las empresas mineras aragonesas y sus trabajadores.

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

El Departamento de Industria e Innovación tiene a disposición de la minería los mismos incentivos, planes y programas que para otros sectores empresariales de la Comunidad, desde ayudas a la innovación, a la modernización, a la eficiencia energética etc.

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?

Este Departamento ha mantenido una fluida comunicación con la asociación del sector de los áridos más relevante y, en múltiples ocasiones, hemos colaborado en cuestiones de mutuo interés. En este sentido, somos sensibles ante la situación que se atraviesa y se viene accediendo en la medida de lo razonable a autorizar paralizaciones en la extracción por falta de mercado. Asimismo, las nuevas iniciativas, que las hay, se vienen beneficiando de medidas como la reducción de costes administrativos para la obtención de las autorizaciones de explotación.

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

Ya saben que la minería es una competencia básica del Estado, quien se encuentra modificando su normativa reguladora. En este mo-

mento, sería imprudente iniciar normas complementarias autonómicas.

¿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?

Desde el Departamento de Industria e Innovación se han presentado alegaciones específicas al borrador de Ley de Minas que nos ha facilitado el Ministerio. Las alegaciones las hemos realizado tras distintas reuniones con la Asociación de Empresas Mineras de Aragón, el Colegio de Ingenieros Superiores de Minas y el Colegio de Ingenieros Técnicos de Minas. Nos gusta trabajar de la mano de los órganos más representativos de la minería aragonesa.

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

A pesar de la adversa situación económica, los niveles de producción han tenido incrementos. Hoy Aragón está a la cabeza de la producción mundial, alcanzando mercados tan distantes como el asiático o el norteamericano y compitiendo cada vez más con los procedentes de otros países como Italia, Grecia, Inglaterra, Alemania, Libia o Egipto, entre otros. Es un sector que cuenta con 8 empresas en 10 explotaciones activas, que sigue creciendo en el ámbito de la transformación, contando ya con 6 centros en Quinto, Sástago, Zaragoza; y Azaila, Albalate del Arzobispo y La Puebla de Híjar, en la provincia de Teruel. El sector se está profesionalizando para ofrecer productos de alabastro de alto nivel de calidad ornamental, decorativa y constructiva.

¿Están bien dimensionadas las empresas mineras de la Comunidad Autónoma de Aragón? ¿Cree que hay exceso de oferta?

Todas las crisis conllevan reestructuraciones. Se han producido en el carbón o en las arcillas, pero la oferta de áridos sigue sobredimensionada, el empresario está aguantando por los ahorros de los que disponía porque con la escasa demanda que existe y el precio del árido, en ocasiones resulta hasta imposible amortizar todos los costes.

Con respecto al sector energético, ¿qué opinión le merece la actual situación de las energías renovables? ¿Cómo catalogaría la situación actual en la Muela y ver los aerogeneradores parados?

El papel de las energías renovables destinadas al uso térmico está siendo notable. El uso de la biomasa y de la energía solar térmica está en continuo crecimiento, incorporándose recientemente, a esta senda la energía geotérmica a la que con algo de fomento y estímulo le vaticino grandes oportunidades en Aragón.



Más sin embargo, la situación de las energías renovables para usos eléctricos ha sido un auténtico quebradero de cabeza para todos. Para los promotores, que han visto cambiar las reglas de juego en mitad del partido, para los ciudadanos, que hemos visto truncadas las oportunidades que nos ofrecen para su uso doméstico y para las Administraciones Públicas, como la aragonesa, que cree en este sector como motor de desarrollo y ha visto cómo desde otros ámbitos se ha puesto freno al crecimiento de las mismas.

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

Si atiendo al ciclo de vida de estas instalaciones y a su combustible, no me parece una energía barata. Claro que, si externalizamos el coste del tratamiento de los residuos o más bien los escondemos, puede parecerlo. Afortunadamente, hoy podemos decir que hay energía más barata, más vertebradora, con menos riesgos y mucho menos contaminante que la nuclear.

¿Qué opina con respecto al Fracking?

Como Directora de Energía y Minas siento el deber de conocer e investigar todas las fuentes energéticas que tiene el territorio aragonés, a la vez que estoy convencida de la capacidad de los profesionales del sector minero en el desarrollo de la fracturación hidráulica con las máximas garantías. Pero ante las dudas legítimas de ciertos sectores y territorios, comparto la posición de prudencia que ha adoptado el Gobierno de Aragón que espera a una normativa europea común que contemple las mejores técnicas disponibles.

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

Hay investigaciones en marcha muy interesantes. Hemos incorporado al sector a empresas de primer orden como MINERSA, dispuestos a seguir invirtiendo en minería aragonesa. Tengo la confianza de que alguna investigación en curso nos ofrecerá alegrías sobresalientes desde el punto de vista de la inversión y de la creación de empleo. Pero permítanme que, por respeto a los promotores, no sea yo quien lo anuncie.

¿Está asegurada la viabilidad de la central térmica de Andorra?

Me hago distintas reflexiones. Por un lado, poner en marcha 1000 MW de energía supone, a día de hoy, más de 1000 millones de euros de inversión, además de notables tramitaciones administrativas. ¿Por qué cerrar una térmica de esa potencia funcionando si con 200 M€ puede seguir operando y sólo el desmantelamiento de la térmica se cifra en casi 100 M€?

Por otro, la central de Andorra es la más competitiva y rentable de España. Si la central térmica de Andorra no fuera viable no lo sería ninguna térmica de este país. Mas sin embargo, otras empresas ya han anunciado que realizarán inversiones medioambientales para adaptar a la normativa europea centrales térmicas que al menos, aparentemente, generan menos beneficios que Andorra. Por eso, en mi opinión, quizás lo que se desea es que esas inversiones cuenten con ayuda económica de las Administraciones.

¿Existe alguna intervención aragonesa en la Captación de CO₂?

Como usted recordará, desde el Ministerio de Industria se promovió una ley estatal que quitaba muchas de las competencias atribuidas hasta el momento a las autoridades mineras de las comunidades autónomas. Dicha Ley fue objeto de recurso por parte del Gobierno de Aragón ante el Tribunal Constitucional. A la espera de lo que se resuelva, desde la Dirección General continuamos con el seguimiento de los tres expedientes de investigación existentes sobre la materia, ejerciendo las competencias que el nuevo marco jurídico nos atribuye. En esta legislatura, también se ha llevado a cabo un sondeo que supuso una inversión superior a más de 4 millones de euros.

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

Dos cosas bastarían para que la sociedad perciba con mejores ojos la actividad minera: empeño, dedicación y buen hacer en cuanto a las restauraciones; de igual modo, venta y promoción de esas buenas prácticas tanto a la hora de comercialización de los productos, como ante el entorno más cercano, es decir, los ayuntamientos, los propietarios, los vecinos, etc.

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

Poco más que agradecerle esta oportunidad que se me ha brindado de poder hacer llegar mi opinión a sus lectores. Asimismo, quiero dejar patente dos cuestiones: agradecer al Consejero y al equipo de la Dirección General de Energía y Minas que me ha acompañado en esta legislatura su profesionalidad y compromiso. De igual modo, trasladar un reconocimiento especial a AEMA, al Colegio de Ingenieros Técnicos de Minas y al de Superiores de Minas por su valiosa colaboración con la administración minera en cuanto a las convocatorias y coordinación del colectivo, organización de jornadas y búsqueda de soluciones para el sector minero.

Gracias a todos

Carta a los lectores por los 25 números publicados de "Aragonito"

Nuestro Boletín Informativo "Aragonito" nació en el año 2001 con la finalidad de servir de cauce divulgativo e informativo de temas que nos fueran comunes a la profesión.

La revista, como sabéis, es un tramado complejo que abarca desde la puesta en contacto con los autores de los artículos, recepción de los mismos, seguimiento y reseñas hasta su distribución, pasando por la evaluación de los textos, la posible corrección, las reuniones en el Consejo de Redacción y su divulgación.

El Consejo de Redacción trabaja con ilusión para conseguir que el contenido de nuestra revista goce de calidad, rigurosidad y variedad para garantizar que lleguen a nuestros lectores temas de interés.

Si bien no es fácil medir este logro, tal vez haya una forma de evaluarlo: a través del reconocimiento que tienen los propios autores. Es importante recordar a quienes lo hicieron posible, a los que de una u otra manera han colaborado, a las anteriores Juntas de Redacción, todos se merecen su reconocimiento. También ha sido un desafío que nos tiene que invitar a todos a consolidar aún más este proceso iniciado hace 14 años y en el que se deberían encontrar comprometidos todos los colegiados.

Hacer balance de 14 años siempre es difícil; podemos asegurar que tras sus artículos, entrevistas, colaboraciones, información colegial, noticias del sector, legislación, etc, hay muchas horas de trabajo, ilusión y dedicación de personas que comparten el deseo de hacer nuestro Colegio, mejor, más comunicativo y más hermanado.

Hemos conseguido su continuidad en el tiempo, mejorando la calidad de los artículos así como el formato e impresión con que se inició. Con este nº 25 queremos ofrecer a los lectores y simpatizantes una visión completa de todos sus protagonistas, un dossier que sirva de homenaje a todos los colaboradores que ha tenido desde su inicio, sus fotografías, el nº en el que han colaborado y títulos de sus artículos.

Queremos agradecer a todos los autores que desde muy diversas disciplinas han colaborado, a todos los entrevistados, así como el entusiasmo y apoyo recibido tanto por parte de los colegiados lectores como de los no colegiados, simpatizantes y seguidores.

Queda por señalar el ineludible esfuerzo por volver a publicar en formato impreso que redundaría, sin duda, en su mayor accesibilidad a todos los colegiados.

Finalmente, no sobra insistir en que la edición de la revista, es una aventura altamente motivadora y que, como sabéis todos, el "derecho a la información" es una máxima de nuestro Colegio.

Esperamos que disfrutéis de este magnífico "Aragonito 25", tanto como los que lo hemos realizado.

Un abrazo

La Redacción



ANTONIO MUÑOZ MEDINA

Col nº 260
Vocal y Delegado de Huesca (1999-2007). Decano (2007-2011)
Colaboró en el núm.: 1 al 21
Título artículo: Plan Miner 1998-2005 y 2006-2012. Editoriales (del 2007 al 2011). Actividades colegiales. In Memoriam.



ALFREDO OBESO TORICES

Col nº 180
Tesorero (1981-1985). Decano (1993-2007).
Premio Medio A. Academia III Milenio.
Colaboró en el núm.: 1 al 14 inclusive
Título artículo: Editoriales (del 2001 al 2007). El Medio ambiente y la Seguridad. Documentación minera. Consejo Superior. Seguridad minera. Entrevista en Inter-economía. Explosivos.



ENRIQUE JIMÉNEZ CHAMERO †

Col nº 192
Delegado de Utrillas (1985-1991)
Secretario-Técnico (1996-2010)
Colaboró en el núm.: 1 al 14 inclusive
Título artículo: Información colegial. Biblioteca. Legislación. Cartografía. Actividades colegiales.



FRANCISCO J. BURILLO PANIVINO

Director General de Energía y Minas del Gobierno de Aragón (1999-).
Licenciado en Geología
Colaboró en el núm.: 1
Título artículo: Entrevistado



JOSÉ A. VÁZQUEZ LLERA

Colegiado nº 150
Jefe de Servicio de Minas D.G.A.
Colaboró en el núm.: 1, 2, 3, 4 y 9
Título artículo: Dimensiones métricas de perímetros mineros. Aguas minero-medicinales, minero-industriales y termales. **Opinión** (Responsabilidad administrativa del Director Facultativo). **Nuestros compañeros** (Carta abierta a mis compañeros).



LUIS MEDINA RUIZ- CASTELLANO

Colegiado nº 124
Colaboró en el núm.: 1 al 6 inclusive
Título artículo: Internet. Prevención de incendios (1ª, 2ª y 3ª parte).

Legislación.



MANUEL RAMÍREZ DE MORA

Colegiado nº 137
Colaboró en el núm.: 1 al 16 inclusive
Título artículo: Maquetación. Noticias del sector. Varios. Actividades colegiales. Biblioteca.

legales. Biblioteca.



TEODORO BABIANO RODRIGO

Colegiado nº 106
Colaboró en el núm.: 3, 6, 7, 11 y 21
Título artículo: Buzón del lector (Colegio somos todos). Configuración de escombreras (1ª y 2ª parte). De Capataz a Ingeniero Técnico. Entrevistado (Nuestros compañeros).

escombreras (1ª y 2ª parte). De Capataz a Ingeniero Técnico. Entrevistado (Nuestros compañeros).



JUAN MIGUEL ROMERO MORALES

Col. nº 185
Vice- decano (2009- 2011). Decano (2011- 2015).
Secretario-Técnico (desde 2015)

Colaboró en el núm.: 3, 17, 22, 23, 24 y 25
Título artículo: Entrevistado (Nuestros compañeros). Reciclaje y valorización de la industria cementera. In Memoriam. Historia del cemento en Aragón. Información Colegial. Editoriales (2012, 2013, 2014, 2015).



JAIME GÓMEZ DE CASO CASTAÑÓN †

Col nº 200
Delegado de Teruel (1982-2003)
Colaboró en el núm.: 4
Título artículo: Entrevistado

(Nuestros compañeros).



ANTONIO NAVARRO BELMONTE

Licenciado en Derecho.
Asesor Jurídico (1985-2008)
Colaboró en el núm.: 4
Ley de Protección de Datos



MODESTO ÚBEDA RIVERA

Col nº 148
Vice- decano (2001-2005)
Vocal (desde 2007)
Colaboró en el núm.: 5 al 25 inclusive

Título artículo: Buzón del lector (Prejubilación). Jornadas técnicas (Morella). La Europa que viene (1ª y 2ª parte). Información profesional. Bolonia. El oficio minero. El aire que respiramos. Comparativa entre los RD 1316/89 y el RD 268/06. Legislación. Proyectos de la Comunidad con motivo de la Expo. Noticias Expo (edificios emblemáticos y legados para Zaragoza). Estrategia española de Seguridad y Salud Laboral. Presas de Aragón (1ª y 2ª parte). Maquetación. Minería y Medio Ambiente. El carbón: la alternativa. El Gas Natural (GN). Pigmentos minerales (I y II). Noticias del sector. Minerales críticos.



EMILIO LACALLE LACALLE

Col nº 117
Secretario (1981-1986)
Vice-decano (1986-2001)
Colaboró en el núm.: 6
Título artículo: Entrevistado (Nuestros compañeros).

FERNANDO JIMENO CASTILLO

Licenciado en C. Económicas y E. Licenciado en C. Químicas. Profesor de I.E.S
Colaboró en el núm.: 6 y 7
Título artículo: Apuntes históricos (Minas de Guarrinza 1ª y 2ª parte).



LUIS MANSILLA PLAZA

Director de la Escuela Universitaria Politécnica de Almadén. Ing.T.de Minas
Colaboró en el núm.: 8
Título artículo: Apuntes históricos (El trabajo en las Minas de Almadén: los oficios mineros).



PEDRO VERA FUENTES

Col nº 151
Vocal (2005-2009).
Colaboró en el núm.: 9 al 17 inclusive
Título artículo: Reflexiones, agradecimiento y alguna petición (Nuestros compañeros). Página web del colegio. Energía nuclear. Maquetación. Alteraciones climáticas. Opinión. El hidrógeno como alternativa energética. Hidrato de gas (los grandes desconocidos).



ANTONIO PIZARRO LOSILLA

Ing. T. de Minas
Colaboró en el núm.: 11 y 16
Título artículo: La otra minería (las rocas y minerales). IX Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero. Fotografías.



**CRISTINA
RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ**

Licenciada en Ciencias Ambientales.

Colaboró en el núm.: 12

Título artículo: Agenda local 21

(Hacia un desarrollo sostenible)



PILAR BIEL IBÁÑEZ

Doctora en Historia del Arte. Profesora de la UNIZAR

Colaboró en el núm.: 12

Título artículo: Inventario del Patrimonio Industrial de Aragón de la Obra Pública (Comarca Andorra-Sierra de Arcos)



JOSÉ LORENZO DANIEL

Col nº 227

Tesorero- Contador (2007- 2013).
Secretario Accidental (2011-2013).

Jefe de Sección de Minas D.G.A

Colaboró en el núm.: 13 al 25 inclusive

Título artículo: Aspectos a considerar en la futura Ley de Base del Régimen minero. Legislación. Noticias del sector. Captación de CO₂. Aspectos novedosos del RD. 975/2009



PILAR MOLINERO GARCÍA

Directora General de Energía y Minas (2008-2011).

Ingeniero Industrial

Colaboró en el núm.: 14

Título artículo: Entrevistada



PAULINO PÉREZ ALEGRE

Col nº 134

Vocal-Delegado de Huesca (1993-1999)

Colaboró en el núm.: 14

Título artículo: Explotación de carbón en la cuenca de Mequinenza.



PASCUAL LEÓN MARCO

Director Facultativo de SAMCA y MYTA. Ingeniero de Minas.

Colaboró en el núm.: 15

Título artículo: Himno a Santa

Bárbara



ELISA MOREU CARBONELL

Licenciada en Derecho. Doctora en Derecho Administrativo de la UNIZAR

Colaboró en el núm.: 15

Título artículo: Entrevistada



JOSÉ LUIS SIMÓN GÓMEZ

Doctor en Ciencias Geológicas. Profesor de Geodinámica de UNIZAR

Colaboró en el núm.: 15

Título artículo: El Parque Geológico de Aliaga: pionero en la difusión del patrimonio geológico y minero de España.



JUAN E. PUERTO VILLANOVA

Estudiante

Colaboró en el núm.: 16

Título artículo: Toxicología (¿Sigue siendo un problema el hidrargirismo?)



**JOSEP MARÍA
MATA PERELLÓ**

Geólogo

Profesor de la Universidad Politécnica de Cataluña. Fundador y presidente

honorario de SEDPGYM.

Colaboró en el núm.: 16 y 17

Título artículo: Nuestro personaje. Entrevistado



JOSÉ ROYO LASARTE

Director-Gerente del Parque Cultural del Río Martín

Colaboró en el núm.: 17

Título artículo: El Parque cultural del río Martín: la conjunción de hombre y naturaleza.



MANUEL JOSÉ LÓPEZ PÉREZ

Rector Magnífico de la Universidad de Zaragoza

(desde 2008). Doctor en Farmacia.

Colaboró en el núm.: 18

Título artículo: Entrevistado.



CARLOS BORRUEY LLOP

Col nº 294

Vocal (2009- 2013).

Colaboró en el núm.: 18

Título artículo: Propuesta de cambio a la perforación y voladura de la Mina María del Carmen de sal gema (Remolinos).



FERNANDO LOZANO

Ingeniero Minas (Maxam)

Colaboró en el núm.: 18

Título artículo: Propuesta de cambio a la perforación y voladura de la Mina María del Carmen de sal gema (Remolinos).



MARÍA NIEVES JUSTE ARRUGA

Gerente del Parque Cultural Rio Vero.
Arqueóloga. Técnico de Patrimonio Cultural

Colaboró en el núm.: 18

Título artículo: Parque Cultural del Rio Vero (Un museo en plena naturaleza, un proyecto de protección del patrimonio y de desarrollo local).



EMILIO QUEROL MONFIL

Col nº 257
Vocal (1999-2005)
Vice- decano (2005-2009)
Decano (desde 2015)

Colaboró en el núm.: 19 y 25

Título artículo: Carta Abierta. Editorial 2015



RAFAEL IZQUIERDO AVIÑÓ

Director del Instituto Aragonés del Agua (IAA) (2007-2011)
Licenciado en Medicina y Cirugía.

Colaboró en el núm.: 19

Título artículo: Entrevistado



FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ PALENCIA

Profesor de Investigación del CSIC.

Colaboró en el núm.: 19

Título artículo: El Paisaje cultural de las Médulas (León)



GUILLERMO-SVEN REHER DÍEZ

(Adjunto)

Colaboró en el núm.: 19

Título artículo: El Paisaje cultural de las Médulas (León)



ROSA TORREANO ARMENGOL

Col nº 221
Delegada de Huesca (1985-1986 y 2008- 2010).

Jefe Servicio de Minas (Huesca)

Colaboró en el núm.: 20

Título artículo: Carta abierta a todos mis compañeros



FLORENTINO PRIETO PRIETO

Colegiado nº 306

Colaboró en el núm.: 20 y 25

Título artículo: Hormigón proyectado.

Entrevistado (Nuestros compañeros)



GLORIA CUENCA BESCÓS

Doctora en C. Geológicas. Paleontóloga de la UNIZAR. Investigadora en Atapuerca.

Colaboró en el núm.: 20

Título artículo: La saga humana, nuestros antepasados y las cuevas de la sierra de Atapuerca (Burgos).



MANUEL MUNIESA ALONSO

Director-Gerente del Instituto Tecnológico de Aragón (ITA) (2003 - 2011)
Ingeniero Industrial. Máster en P.R.L.

Colaboró en el núm.: 21

Título artículo: Entrevistado



JOSÉ MANUEL NICOLAU IBARRA

Profesor de Ecología en UNIZAR (Huesca)

Colaboró en el núm.: 21

Título artículo: Aspectos ambientales de la Minería del carbón a cielo abierto en Teruel.



ANA RUIZ CONDE

Licenciada en Derecho. Gerente del Geoparque de Sobrarbe

Colaboró en el núm.: 22

Título artículo: Geoparque de Sobrarbe



ÁNCHEL BELMONTE RIBAS

Geólogo

Colaboró en el núm.: 22

Título artículo: Geoparque de Sobrarbe



ANTONIO RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ

Colegiado nº 139

Colaboró en el núm.: 22

Título artículo: Entrevistado (Nuestros compañeros)



ANTONIO VALERO CAPILLA

Licenciado en Químicas. Doctor en Química. Catedrático de UNIZAR.
Director General de CIRCE.

Colaboró en el núm.: 22

Título artículo: Entrevistado



**JOSÉ ANTONIO
BERNAL ARILLA**

Colegiado nº 215

Colaboró en el núm.: 23

Título artículo: Entrevistado

(Nuestros compañeros)



MANUEL TOHARIA CORTÉS

Licenciado en Ciencias Físicas (especialidad Física del Cosmos).

Director Científico del Museo de la Ciudad de las Artes y Ciencias de Valencia

Colaboró en el núm.: 23

Título artículo: Entrevistado



**JOSÉ ANTONIO
CUCHÍ OTERINO**

Licenciado en Ciencias Químicas. Licenciado en Geología. Diplomado en Ingeniería Ambiental. Doctor en Ciencias.

Profesor en UNIZAR (Huesca)

Colaboró en el núm.: 23

Título artículo: Aguas envasadas, termales e industriales del Alto Aragón.



JOSÉ ANTONIO GODES ROYO

Colegiado nº 218

Colaboró en el núm.: 24

Título artículo: Entrevistado
(Nuestros compañeros)



MANUEL TERUEL IZQUIERDO

Presidente del Consejo Superior de Cámaras y Presidente de la Cámara de Comercio e Industria de Zaragoza. Licenciado en Económicas.

Colaboró en el núm.: 24

Título artículo: Entrevistado



GUIOMAR CALVO

Licenciada en Geología.

Máster en Iniciación a la investigación en geología.

Máster en Ecoeficiencia y Ecología industrial.

Colaboró en el núm.: 24

Título artículo: Agotamiento de los recursos minerales de España



PAULA LLABATA BABIANO

Bióloga

Colaboró en el núm.: 24

Título artículo: "Biominería, un camino, hacia nuevas formas de explotación minera"



RUBÉN GARCÍA CASASOLA

Ingeniero Técnico de Minas.

Graduado en Ingeniería Minera

Máster en P.R.L, Calidad y Medio Ambiente

Colaboró en el núm.: 24

Título artículo: La ingeniería del siglo XXI



MARINA SEVILLA TELLO

Directora General de Energía y Minas del Gobierno de Aragón.

Licenciada en Derecho

Colaboró en el núm.: 25

Título artículo: Entrevistada



**JOSÉ A. JAVIER
GODES PAVÓN**

Col nº 353

Ingeniero de Minas. Máster en Gestión de Sistemas de Calidad, Medio-

Ambiente y P.R.L.

Colaboró en el núm.: 25

Título artículo: Geotermia = El calor de la Tierra

¡Gracias a todos!





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