

MÁS MINERÍA

*LA REVISTA DE LOS JÓVENES PROFESIONALES
PARA LA MINERÍA*



DICIEMBRE 2021 • VOLUMEN 4

ÍNDICE

- 02**
¡Conócenos!
- 04**
Memoria de actividades
- 06**
Video-entrevista en
Canteras de Santullán
- 12**
El renacer de la minería
como sector básico de
desarrollo (II)
- 16**
*The Briefcase of mineral
applications* – Entrevista
- 28**
¡Pongámonos al día!
- 44**
Almacenamientos
geológicos de CO₂
- 46**
Elementos españoles
- 50**
Minería a más de dos
kilómetros de profundidad,
¿es posible?
- 52**
El Vulcanismo
- 56**
Medio Ambiente. Posts de
Instagram
- 64**
Los problemas de la fuga
de talento



Edición contenidos:

Adriana Merino Zamora
Carmen Merino Zamora
Santiago Rosado Calderón
Virginia San Narciso Sáez

Edición revista:

Adriana Merino Zamora
Carmen Merino Zamora
Virginia San Narciso Sáez

66

Evolución del precio de la electricidad. Factores y sistema de fijación de precio

74

Las joyas y los óxidos

78

Tipos de volcanes y erupciones

84

Santa Bárbara

88

Los materiales en la energía Eólica

96

El Monte de San Pedro (Maastricht, Países Bajos)

70

Estadística Minera: Problemas para el análisis y estudio de nuestro legado

76

El proyecto *LIFE Ecoresclay*

80

León hace 358 millones de años

86

¡Qué *escandalio!* – La historia del escandio

92

La geotermia en el hogar, la auténtica renovable

98

Producción y reciclado de metales para aparatos eléctricos y electrónicos en España

¡Conócenos!

Minería es Más es una asociación de jóvenes profesionales para la minería que nació en 2019 en la feria *Mining and Minerals Hall (MMH)*, Sevilla.

MISIÓN

- Desde Minería es Más queremos impulsar la participación y fomentar el interés de jóvenes de todo tipo de perfiles en el sector minero. Como bien dice nuestro nombre, la Minería es Más de lo que se ha venido pensando.
- Queremos dar a conocer la minería desde una perspectiva actualizada y multidisciplinar, donde infinidad de perfiles tienen cabida para desarrollar su carrera profesional.
- En Minería es Más ofrecemos un espacio para jóvenes profesionales, donde puedan informarse sobre la actualidad de la industria minera en España y también a nivel global.
- Y estamos creando una red de jóvenes profesionales en donde se intercambian contactos, experiencias y se generan oportunidades de futuro, porque la minería tiene un potencial enorme.

VISIÓN

Minería es Más quiere lograr que el esfuerzo de nuestro equipo nos convierta en el nexo entre estudiantes, egresados y jóvenes profesionales de diversas titulaciones, y el sector minero en España.

VALORES

- Iniciativa y dedicación.
- Profesionalidad y trabajo en equipo.
- Respeto por el medio ambiente.
- Apoyo a la minería sostenible y la economía circular.
- Compromiso con nuestros compañeros, la minería y la sociedad.

¿Te gustaría conocernos?

Visita nuestras redes sociales



¿Sabías que...

tenemos un grupo de LinkedIn creado como foro de información? En él publicamos semanalmente noticias de relevancia y actualidad del sector, nuevos materiales, energías, ofertas de empleo, cursos de formación y mucho más.



También, te dejamos el link al **formulario de inscripción**, rellenándolo nos ayudarás a llevar la cuenta de cuántas personas están interesadas por formar parte de Minería es Más.

Y además, si quieres **colaborar** de manera directa con nosotros, te gustaría escribir algún artículo para el siguiente Volumen, o tienes alguna **sugerencia** o **inquietud**, no dudes en ponerte en contacto con nosotros en cualquiera de nuestras redes sociales.

¡QUIERO UNIRME AL GRUPO DE LinkedIn!



¡QUIERO ASOCIARME!



¡ME INTERESA COLABORAR CON VOSOTROS!



Memoria de actividades

Equipo de Minería Es Más
7 de diciembre de 2021

Durante el año 2021 desde Minería es Más hemos realizado numerosas actividades y materiales proporcionando el avance más notable desde su creación en 2019.

Todas las actividades y tareas desarrolladas se han estructurado alrededor de los dos principales objetivos de la asociación: divulgar los diferentes aspectos de la minería y establecer una red de contactos que permita la mejora profesional de todos los asociados.

Las altas capacidades de divulgación se ven reflejadas en la cantidad de materiales publicados: 10 artículos, 15 infografías, 12 videos y 12 posts relacionadas con el medio ambiente. Además de los 200 posts publicados en nuestras redes sociales. Todo ello sobre las más diferentes temáticas: el propio medio ambiente, geología, extracción y procesamiento de minerales, energía, etc.

Pero el principal indicador es el impacto logrado en nuestras redes sociales, principalmente en LinkedIn e Instagram, y en menor medida Twitter. En la primera se están alcanzando audiencias medias de 2500 personas. Además, el grupo creado como lugar de debate ya incorpora más de 1300 miembros. Y se cuenta con más de 4500 seguidores en la red. Mientras Instagram, de nueva creación este 2021, supera ya los 2800 seguidores y se ha logrado una media superior a las 600 visualizaciones. En menor medida, YouTube supera ya las 100 visualizaciones de media por video, si bien este no es utilizado como una res social sino como una herramienta para las demás.

Objetivos RRSS 2021

Contenido (posts)	Objetivo	Conseguidos	Cumplidos	Excedidos	No cumplidos
Posts LinkedIn	52	89	✓	37	-
Posts Instagram	156	206	✓	50	-
Posts Twitter	100	100	✓	-	-

Actividades 2021

COLABORACIONES

3

ENTREVISTAS A PROFESIONALES

7

ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN

18



ARTÍCULOS DE OPINIÓN

10

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

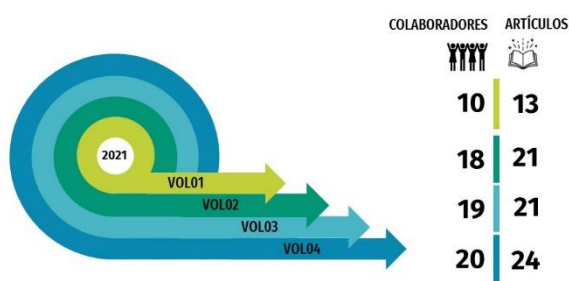
19

FORO DE DEBATE

75

Cabe destacar también el notable aumento de calidad de la revista desde un recopilatorio trimestral a un medio con desarrollos propios y que ha servido como enganche de nuevos socios y colaboradores que han visto en la misma un lugar en el que aportar.

Y es que el número de colaboradores ha crecido desde el pequeño grupo de 10 personas en 2019 hasta los 20 que actualmente colaboran de uno u otro modo. Sin tener en cuenta las numerosas personas que nos han prestado apoyo escribiendo artículos para las redes sociales y la revista, las entrevistas a profesionales o que simplemente han ayudado en algún momento en particular. Teniendo en cuenta que detrás tenemos a más de 120 socios que nos apoyan desde hace menos de un año.



Y es que esta es una de las partes más importante de la asociación, las relaciones sociales. Por ello, solemos hacer quedadas cada 3-4 semanas para discutir del mundo minero, de nuevas iniciativas para la asociación o de la situación profesional y personal de cada uno. ¿Esperabais que una chica de Madrid especializada en medioambiente discutiera sobre minería con un historiador de Mallorca? ¿O que un doctorando en Riesgos Medioambientales llegase a colaborar con una estudiante de un máster en Riesgos Financieros? Pues Minería Es Más lo ha conseguido, pero todavía nos faltas tú.

En este sentido, también hemos realizado un viaje para conocer las Canteras de Santullán donde todo el personal con Pedro de

Andrés a la cabeza y con Julián Revuelta (alcalde de la localidad) nos recibieron con los brazos abiertos y sintiéndonos como en nuestra propia casa. Nuestro deseo es visitar próximamente Oviedo donde tantos amigos tenemos en la Escuela de Minas. Y durante el 2022 nos gustaría tener presencia en el Congreso de Áridos (en mayo también en Oviedo) y en el MMH (octubre en Sevilla). Pero mucho mejor, si tú nos acompañas.

Por último, y no menos importante, hemos colaborado con el proyecto europeo 3DBriefcase del EITRawMaterials que pretende dar a conocer la importancia de los minerales en la vida cotidiana y de las decisiones de compra. La colaboración se ha ceñido a actividades de diseminación, pero esperamos que puedan ser muchas más.

Desde la asociación estamos muy contentos con los logros alcanzados este año. Hemos creado desde cero una asociación que nos permite estar al día del sector, conocer cosas nuevas, proyectos y conocernos unos a otros. Por eso, el único pero que le ponemos al año es que tú todavía no estás con nosotros. Si estas interesado, contacta por nuestras redes sociales o correo y estaremos encantados de involucrarte.

Porque la MINERÍA somos todos, pero contigo ES mucho MÁS.

Minería Es Más



Video-entrevista en Canteras de Santullán



Explotación de calizas urgonianas en Canteras de Santullán, Castro Urdiales, Cantabria (España)

El día 25 de junio de este año, **Canteras de Santullán** invitó al equipo de Minería es Más y algunos estudiantes a conocer la explotación de calizas urgonianas situada en la localidad de Santullán, Castro-Urdiales, Cantabria.

En esta visita pudimos aprender que, Canteras de Santullán es una empresa familiar que en los años 60 comenzó la explotación con objeto de cubrir la demanda de carbonato cálcico de alta pureza de la industria vizcaína. Santullán era el único yacimiento

que cumplía los tres criterios: **alta pureza**, **abundantes reservas** y **cercanía** al cliente final.

En esta visita tuvimos la oportunidad de entrevistar en persona a Pedro de Andrés, Director General de Canteras de Santullán y a Julián Revuelta, alcalde de Santullán. Nuestra compañera Lucía Camporro (LC) se hizo cargo.

La entrevista la hemos dividido en tres partes. La **primera**, titulada “La caliza y sus

curiosidades”, en donde Pedro de Andrés (PdA) nos responde a preguntas como: ¿Qué es la caliza? y ¿Cuáles son sus principales usos? La **segunda**, con el nombre de “Cuidado del medioambiente”, donde Pedro nos cuenta cuáles son los métodos empleados en la explotación y nos explica por qué y cómo han recibido el reconocimiento de la Comisión Europea por tener una de las mejores prácticas mineras disponibles. En la **tercera** parte de la entrevista, Julián Revuelta (JR) nos habla en nombre de sus habitantes sobre los beneficios que presenta tener una cantera en el pueblo y cómo la minería reactiva la economía de una región, respetando siempre el medioambiente.

La caliza y sus curiosidades

LC: ¿Para qué se emplea la caliza?



PdA: La caliza tiene numerosos usos, como material de construcción y a nivel industrial (fertilizantes, industria química, fabricación de cementos, cales o incluso alimentación humana y animal). La caliza es un mineral muy usado en la sociedad y es necesario para su desarrollo.

LC: ¿Qué futuro le ves a la caliza?

PdA: La minería es una de las industrias más antiguas que se conocen. Con el auge actual del consumo de materias primas, parece lógico pensar que, tanto a nivel de minería como de industria de carbonato cálcico, tendrán un desarrollo necesario en el futuro. Ambas son necesarias para nuestra sociedad.

LC: ¿Qué toneladas por empleado movéis?

PdA: En una explotación minera son muy importantes todos los trabajos de optimización de procesos para poder ser competitivos. En Cantera Santullán llevamos unos años haciendo un proceso de mejora continua, que ha derivado en mejora de maquinaria, inversiones, etc. En definitiva, cambios en los procesos que nos han permitido prácticamente duplicar el ratio de toneladas producidas por empleado. Ahora mismo estamos en un ratio muy alto, en torno a 50-60.000 toneladas por empleado y año. Siempre buscamos optimizar y buscar la eficiencia del proceso.



Pala cargadora frontal

LC: ¿Qué perfiles profesionales tenéis?

PdA: En una mina todos los perfiles tiene cabida. Desde ingenieros de minas, cuyo trabajo es optimizar procesos y gestionar la actividad minera, hasta perfiles administrativos, empleados de producción, artilleros, transportistas, etc. A nivel técnico empleamos a geólogos, topógrafos, especialistas en informática y maquinaria. El abanico de empleados es muy grande.

Video-entrevista en Canteras de Santullán

El cuidado del medioambiente

LC: Pedro, ¿me podrías enumerar tres razones por las cuales esta cantera es sostenible?



PdA: La primera es el **sistema integrado** que hemos desarrollado con múltiples indicadores que se habitan externamente. Dentro de este sistema integrado, le damos prioridad absoluta a todos los temas relacionados con el medioambiente, sostenibilidad y desarrollo local. Dentro de este sistema que hemos implementado, destaca nuestro sistema de cuantificación de la huella de carbono y, sobre todo, el sistema de gestión de minería sostenible.



Pedro de Andrés, Director General de Canteras de Santullán

LC: ¿Cuál es el segundo motivo por el que esta cantera es sostenible?

PdA: Gracias a **nuestras mejoras y proceso de mejora continua**, hemos conseguido hitos muy relevantes, como por ejemplo el aumento del aprovechamiento del mineral vendible desde un inicio que teníamos en un 70% al actual, el cual está cerca del 99%. Y otro ejemplo evidente es la cuantificación de la huella de carbono, que hemos reducido nuestra emisión de CO2 por tonelada producida en un factor de tres.

LC: Tres veces menos ¡increíble!

PdA: En tercer lugar, nuestro **caso práctico**, a nivel de sostenibilidad, ha tenido repercusiones en diferentes revistas técnicas del sector. En el año 2019 se nos invitó al MMH de Sevilla, el mayor congreso internacional de minería que se celebra en Europa, a dar una ponencia en materia de sostenibilidad, y también, en ese mismo año la Comisión Europea nos ha reconocido como uno de los mayores ejemplos a nivel continental en Europa en la aplicación de las mejores técnicas disponibles en minería, sostenibilidad y economía circular (el centro del aprovechamiento del recurso minero).

LC: No hay nada más que ver el emplazamiento de la cantera.

PdA: Sí, nos esforzamos mucho. Como os he comentado antes, nuestra política de gestión tiene dos elementos clave: todo lo relacionado con medioambiente, sostenibilidad y economía circular, y la implicación con la sociedad local (contratación de locales).



Vistas desde la parte delta de la cantera

LC: ¿Dónde estamos ahora mismo?

PdA: Ahora mismo estamos en una antigua zona de explotación de la cantera que, como veis, ya estamos en fase final de abandono y restauración.

LC: O sea, esto antes era explotación de la cantera.

PdA: Exacto

LC: ¿Por qué la extracción de mineral no afecta negativamente al reciclaje?

PdA: Siempre he defendido que el profesional minero es quien fomenta la economía circular y el reciclaje. Como habéis visto hoy, nuestro trabajo es maximizar, de la forma técnicamente que sea posible el aprovechar todo el recurso minero. Es decir, nosotros, dentro de nuestra política de empresa es optimizar al máximo el aprovechamiento del recurso. Por eso hemos llegado casi al 99% de aprovechamiento del recurso y por eso la Comisión Europea nos ha reconocido como ejemplo de reciclaje y economía circular en Europa, a nivel minero. Todo lo que nos une con la economía

circular y el reciclaje es optimizar el ciclo de vida y el valor de los productos tanto mineros como reciclados.

LC: ¿Qué aspecto dirías que es el más importante a considerar a nivel de reciclaje?

PdA: Al igual que nosotros estamos sometidos a una legislación y a unas normativas de trabajo y calidad de nuestros productos, se tendría que fomentar a nivel de reciclaje esos mismos requerimientos para asegurar que el reciclaje cumple a nivel medioambiental y sostenible con su procedimiento, y también, que los productos reciclados cumplen con la normativa que les sea de aplicación.

Los beneficios de tener una en en Santullán

LC: Estamos con el alcalde de Santullán. ¿Qué significa para Santullán tener una explotación como esta activa?



JR: Por una parte, crea riqueza, pues crea puestos de trabajo a la gente del entorno, y por otra parte, repercute económicamente en las arcas de la junta vecinal. Hay una colaboración estrecha, lo que significa que se pueden hacer obras y mejoras para el pueblo, que redundan en la calidad de vida de la gente

LC: ¿Cómo era antes y cómo es ahora la convivencia entre el pueblo de Santullán y la cantera? Pues lleva activa desde 1964.

JR: A mis 67 años, he podido ver cómo esta relación ha evolucionado. El tiempo así

Video-entrevista en Canteras de Santullán

como nuevas técnicas y tecnología se están usando, y ello redundo en que haya una mejora sustancial de lo que hay ahora y de lo que había antiguamente. Antiguamente había una dirección facultativa que empleaba métodos que no se preocupaba por la calidad de vida de los vecinos del pueblo y había mucho enfrentamiento. Afortunadamente, desde la llegada del nuevo director, aproximadamente siete años, la evolución técnica ha avanzado muchísimo y se está notando en el pueblo, en todos los sentidos.

LC: ¿Cómo afecta y cómo beneficia el tener aquí una mina a otros negocios locales que no tengan que ver nada con el sector minero?

JR: Fundamentalmente la hostelería, mano de obra directa e indirecta se crean puestos de trabajo. Por otro lado, en la cantera hay mano de obra fija y mano de obra subcontratada. Esto significa que las empresas subcontratadas son parte del entorno cercano. Esto quizá sea en lo que hay que trabajar más, e intentar dar más facilidades a las empresas del entorno para que puedan competir con empresas de fuera y la riqueza se quede por los alrededores del pueblo.

¡Agradecemos a Canteras de Santullán y al alcalde por su tiempo y la invitación!



Dumpers de General de Maquinaria y Excavación S.L. (Grupo Marco).
Foto cedida por



Diego López
Ocaña



El renacer de la minería como sector básico de desarrollo (II)

Ana Miguel Dombriz

26 de junio de 2021

En la primera parte del artículo se habló de la necesidad de impulsar políticas en materia de fomento de la minería de minerales críticos en áreas de una mayor independencia en su suministro.

Las posibles reticencias en cuanto a la **sostenibilidad** y aportación a la transición energética y la lucha del Cambio Climático quedan solventadas con las actualizaciones en los procesos de gestión y certificación de los procesos mineros.

En esa línea se está trabajando en el **Proyecto CERA** (bajo la tutela del *EIT Raw Materials*): elaborando una estandarización del proceso minero, a través de certificaciones de gestión sostenible, a imagen y semejanza de los estándares TSM de Canadá y LPSDP de Australia, tomando como base las normas del 2008 UNE 22470 de indicadores y 22480 de requisitos para construir un compendio de 4 estándares en 1 que certifique todo el proceso: “*Sistema de gestión minero-mineralúrgica-metalúrgica sostenible. Indicadores*”, diluyendo las dudas que se puedan tener sobre la sostenibilidad de la minería.

Pero esto no puede distraer del principal *late motive*: todos los desarrollos

energéticos y tecnológicos que la sociedad, y la industria, está demandando requiere de un suministro exponencial de materias primas de las que hay que incrementar su producción, y que, por el síndrome NIMBY se ha dejado su suministro fuera de las fronteras de la UE, haciéndola dependiente de terceros y sus requerimientos.



Hay que tener muy en cuenta la principal casuística que envuelve a las materias primas: están donde están, sin posibilidad de elección. Es decir, un país/empresa/pueblo puede elegir dónde ubicar una fábrica de quesos, por ejemplo; pero no se puede elegir dónde ubicar una explotación de tierras raras porque su ubicación está determinada por la geología

En este sentido, España es un país muy rico: posee una variedad bastante considerable de recursos minerales diferentes, y especialmente, de algunos de los ahora llamados minerales críticos: litio (Extremadura Galicia), cobalto (Galicia), tierras raras (Ciudad Real), wolframio (Galicia), coltán (Galicia)... Sin embargo, la última

actualización de la BBDD del IGME data de 1978, con lo que realmente el alcance de la cuantificación de estas reservas no está del todo determinado, salvo de aquellas de las que se ha intentado poner las minas en marcha, sin éxito en general.

Empujado por todos los reveses que se han llevado en los últimos años proyectos del sector (Berkeley, Aguablanca, Matamulas, Touro, etc.) se hizo necesario una agrupación sectorial que contribuyera a la divulgación y al impulso del sector y a su consideración de sector esencial y estratégico para el desarrollo del país. Así nació el 1 de octubre de 2019 **Primigea**.

Como reza en su web: la Confederación Española de las Industrias de las Materias Primas Minerales – PRIMIGEA tiene entre sus misiones fundamentales la representación de todos los subsectores de la industria extractiva **no energética**: Arcillas, Áridos, Arenas Silíceas Cales, Cementos, Magnesitas, Minerales Industriales, Minería Metálica, Metalurgia no férrea, Pizarras, Roca Ornamental y Yesos, ante las instituciones, entidades públicas, privadas y administraciones, tanto en el ámbito nacional como internacional.

Para ello, defiende y promueve los intereses de sus miembros en relación con, entre otros, la extracción, producción, distribución y promoción de los recursos naturales explotados; su tratamiento y elaboración para obtener materiales de construcción y productos minerales; el

reciclado y la reutilización de estos; la restauración de explotaciones; y la maquinaria, útiles, energía, equipamiento, y, en definitiva, con los elementos necesarios para su extracción, elaboración y uso. Impulsa, además, el desarrollo sostenible del sector, mediante la mejora técnica y la aplicación de buenas prácticas en calidad de producción y de producto, medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo.



Y a su sombra, o gracias a su impulso, en los dos últimos años hemos asistido a un florecimiento de asociaciones ligadas al sector con clara vocación de divulgación y concienciación hacia la sociedad civil, como puede ser la nuestra, **Minería es Más**, para mejorar la imagen social de la minería en España entre los jóvenes y profesionales del sector, o **WIM** (*Women in mining Spain*) para poner en valor la presencia de la mujer en todas las actividades del sector.

Durante los últimos meses hemos asistido a la presentación del ambicioso plan de la UE para la recuperación post pandémica.

los fondos *Next Generation* y el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia. La

El renacer de la minería como sector básico de desarrollo (II)

“trasposición” de estos fondos en nuestro país se traduce en el Plan de Recuperación, Transición y Resiliencia aprobado por el Gobierno el pasado 13 de abril y validado por la UE el 16 de junio, a la espera de su aprobación por parte de esta en las próximas semanas.

Entre los 6 ejes principales, las 10 políticas palanca, los 30 componentes y las 212 iniciativas sumando reformas e inversiones, se ha colado una medida directamente relacionada con la minería.

Dentro del Componente 17 “*Reforma institucional y fortalecimiento de las capacidades del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación*”, de la Inversión I7 “*Medioambiente, cambio climático y energía*”, se ha incluido un Proyecto de Identificación de áreas favorables para la explotación ambientalmente sostenible de materias primas de origen mineral críticas para la transición energética tanto en tierra como en el mar, incluyendo reaprovechamiento de “estériles” de antiguas explotaciones.

Una buena noticia para el sector en la que están depositadas las esperanzas de una minería próspera con reconocimiento político y social por su contribución y su caracterización como sector **estratégico** y **esencial**.



Pero quizá fuera necesario un **Plan Nacional de Minería**, que actualice la Ley de Minas de 1973, resuelva todas las trabas administrativas, ponga en relieve la categorización de reservas estratégicas siguiendo las directrices de la UE en sus listados de materias primas críticas, y ponga en valor, por fin, un sector largamente denostado por las políticas y la sociedad civil, dejando demostrar su potencial como generador de riqueza, de empleo de calidad, y de desarrollo tecnológico y sostenible.

Ana Miguel Dombriz



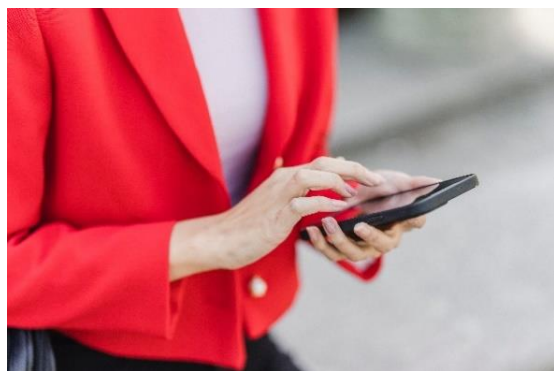


The Briefcase of mineral applications – Entrevista

What do you think are the reasons why there is a little knowledge, in general, about the origin of raw materials?

Raw materials are materials or substances used in the primary production or manufacturing of goods.

The final consumer, in most cases, focuses in the functionality, the cost and the simplicity in the use of the finished product, without giving a lot of attention to the origin of the raw materials used for building the final product.



Furthermore, the modern goods (like vehicles, mobile phones, computers, electrical appliances) are extremely complex using a lot of different and scarce raw materials, making it difficult for the average consumer to know that noble metals are important parts of the car catalysts, or rare earths are important parts of the mobile phones.

¿Cuál o cuáles creéis que son los motivos por los que hay un amplio desconocimiento, en general, sobre el origen de las materias primas?

Las materias primas son materiales o sustancias que son utilizadas en la producción primaria o en la fabricación de bienes.



El consumidor final, en muchos casos, se preocupa en la funcionalidad, en el coste y en la simplicidad de uso del producto final, sin prestar mucha atención al origen de las materias primas utilizadas para fabricar el producto final.

Además, los medios de comunicación y dispositivos que utilizamos en el día a día (como vehículos, teléfonos móviles, ordenadores, accesorios eléctricos) son extremadamente complejos, utilizan una gran cantidad de materias primas diferentes y escasas, lo que hace difícil que el consumidor medio sepa que los metales nobles son partes importantes de los catalizadores de los coches, o que las Tierras Raras son partes importantes de los teléfonos móviles.

The society has built awareness tools focusing of the toxicity and the safety of the raw we are consuming, for health and wellbeing reasons. The climate change will make it very important for the modern society to raise awareness of the origin of the raw materials including aspects of CO2 footprint, reducing of energy needs for producing goods and stop the exploitation of our natural resources.

Iakovos Yakumis



Monolithos Catalysts & Recycling Ltd.



How does teaching minerals for daily life help mitigate climate change?

Teaching about minerals and mining help people understand why we need certain minerals to enable the transition to net zero carbon emissions. It also makes people aware of the importance of 'reduce, reuse and recyle' to decrease new mining as well as the need to improve the technologies and governance for mining.

Miho Taka



Coventry University



La sociedad ha desarrollado herramientas de concienciación para conocer la toxicidad y la seguridad de las materias primas que consumimos, por razones de salud y bienestar. El cambio climático hará que sea muy importante para la sociedad moderna concienciar sobre el origen de las materias primas incluyendo aspectos como la huella de carbono y la reducción de las necesidades energéticas para la producción de bienes o detener la explotación de los recursos naturales.



¿Cómo contribuye la enseñanza de los minerales para la vida diaria a mitigar el cambio climático?

La enseñanza de aspectos relacionados con los minerales y la minería ayuda a la gente a entender por qué necesitamos ciertos minerales para permitir la transición hacia unas emisiones de carbono nulas. También hace que la gente sea consciente de la importancia de “la reducción, la reutilización y el reciclado” para disminuir nuevas operaciones mineras así como la necesidad de mejorar las tecnologías y la dirección de la minería.



The Briefcase of mineral applications

The project includes partners from all over Europe. Do you think that the lack of knowledge about raw materials and minerals is similar throughout Europe? Or is there a greater knowledge in areas with a mining tradition?

The differences between European countries when it comes to general public's knowledge about raw materials and minerals do exist, but they are rather minor. However, it is a difference between general public in big cities and mining towns where I see a striking gap. Towns located near mines generally display a much higher level of familiarity with raw materials, whereas in bigger cities, or areas that are not connected to any mining activity, the topic of raw materials and minerals is not something that the general public concerns itself with - even in countries with rich mining tradition.

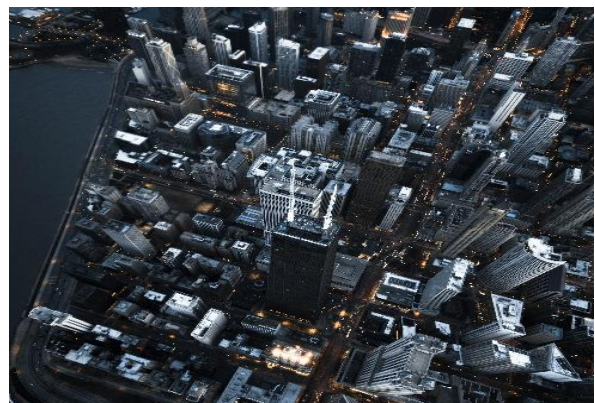
Anja Vujakovic

**Montanuniversität Leoben -
Resources Innovation
Center**



El proyecto incluye socios de toda Europa, ¿Creéis que el desconocimiento sobre materias primas y minerales es similar en toda Europa? ¿O se observa un mayor conocimiento en áreas con tradición minera?

Las diferencias entre los países europeos en lo que respecta al público general sobre el conocimiento de las materias primas existen, pero son bastante pequeñas. Sin embargo, hay una diferencia entre el público general en grandes ciudades y ciudades mineras donde personalmente, observo una diferencia sorprendente. Así pues, las ciudades localizadas cerca de minas, generalmente muestran un mucho mayor nivel de familiarización con las materias primas, mientras que en grandes ciudades o en áreas no conectadas con ninguna actividad minera, el tema de las materias primas y los minerales no es algo que preocupe a los ciudadanos, incluso en países con una rica tradición minera.



The project also refers to recycling and secondary raw materials. But this seems somewhat opposite to mining. How does increased awareness of the circular economy affect mining?

A circular economy (CE) is not just recycling but serves as a shift in how we think about the use of minerals and metals from a production-disposal mentality towards on-going use and re-use.

Increased awareness of the CE affects mining positively and it doesn't mean that mining activities need to stop, but it encourages mining companies to recycle mining wastes with new improved technologies to extract valuable elements to satisfy the demand. It influences the not only metal production but also production of side products (e.g. toxic remainings in the tailings materials can be (after extraction) immobilized and used as raw material in construction sector). Such approach decreases the use of primary raw materials and increases the use of secondary raw materials.



El proyecto también hace referencia al reciclaje y las materias primas secundarias. Pero esto parece algo opuesto a la minería. ¿Cómo afecta un mayor conocimiento de la economía circular a la minería?

La economía circular (EC) no es simplemente reciclaje sino que es un cambio en nuestra forma de pensar sobre el uso de los minerales y metales desde una mentalidad de producción-eliminación hacia un uso y reúso continuos.



Un incremento de la conciencia de la EC afecta a la minería positivamente, sin que ello signifique que las actividades mineras tengan que detenerse, pero anima a las compañías mineras a reciclar residuos mineros con nuevas y mejoradas tecnologías para extraer elementos valorizables que satisfagan la demanda. Su influencia no es solo en la producción de metales sino también la producción de subproductos (por ejemplo, los residuos tóxicos de los relaves pueden ser (después de una extracción) inmovilizados y utilizados como materia

The Briefcase of mineral applications

Mined metal commodity production is predicted to jump to 250 percent by 2030 to satisfy demand, resulting in significant increases across extraction and waste generation activities, therefore implementation of CE in mining sector is a must.

Petra Vrhonik

Slovenian National Building and Civil Engineering Institute



ZAVOD ZA
GRADBENIŠTVO
SLOVENIJE

SLOVENIAN
NATIONAL BUILDING
AND CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE

The project highlights the appearance of blood minerals. How do you approach that idea in a simple way? What can society do to minimize blood minerals?

The social awareness about blood minerals must be improved; the society should orient its needs towards the use of socially sustainable extraction processes

Anna Vedda



Università degli Studi di Milano-Bicocca



prima en el sector de la construcción). Este enfoque reduce el uso de materias primas e incrementa el uso de materias primas secundarias.

La predicción es que la producción de metales (*commodities*) extraídos aumente un 250 por ciento en 2030 para satisfacer la demanda, lo que provocará significativos incrementos de las actividades extractivas y la generación de residuos por lo que la implementación de la EC en el sector minero es una obligación.



El proyecto destaca el aspecto de los minerales de sangre. ¿Cómo se aborda esa idea de manera sencilla? La sociedad, ¿Qué puede hacer para minimizar los minerales de sangre?

La conciencia social sobre los minerales de sangre, debe ser mejorada; la sociedad debe orientar sus necesidades hacia el uso de procesos extractivos socialmente sostenibles.



Many complementary training courses are given in universities. Do you think it would be positive to organize conferences in universities, preferably focused on students with profiles not directly related to the raw materials sector?

Yes, I think it is important to create awareness not only for the people working in this field, but also for general public, as mining companies need social licence to operate and current difficulties with this in Europe are related to the lack of knowledge of the general public about the importance of raw materials, and also about how the minerals are obtained when they don't come from Europe. Understanding that the BetterInMyBackyard concept is focused on the monitoring and control opportunities that we have here in Europe to check that the operation is sustainable and the human rights of the workers are guaranteed. These guarantees and control of operations are not possible in remote locations and the result is non sustainable operations where kids work under awful working conditions.

Ainara García 

**Tecnalia - Tecnalia
Circular Economy** 

tecnalia  **Inspiring
Business**

En las universidades se imparten muchos cursos de formación complementaria, ¿Creéis que sería positivo organizar jornadas en las universidades, preferiblemente enfocadas a estudiantes de perfiles no relacionados directamente con el sector de las materias primas?



Sí, creo que es importante concienciar no solo a la gente que trabaja en este campo sino también al público en general, ya que las compañías mineras necesitan una licencia social para operar y actualmente existen dificultades con esto en Europa relacionadas con la falta de conocimiento del público general sobre la importancia de las materias primas y también como los minerales son obtenidos cuando no provienen de Europa. Entendiendo que el concepto *BetterInMyBackyard* se centra en las oportunidades de monitorización y control que tenemos en Europa para comprobar que las operaciones son sostenibles y que los derechos humanos de los trabajadores se garantizan. Estas garantías y control de operaciones no son posibles en localizaciones remotas y el resultado son operaciones no sostenibles donde niños trabajan en condiciones de trabajo terribles.

Teaching the origin of raw materials and the need for minerals, undoubtedly contributes positively to the development of mining activity. What other specific aspects do you think is necessary to share with society to continue with this development?

There is certainly a need to popularize and promote geology and mining not only among pupils and students, but also to the public as a whole. There are several possibilities, for example through educational projects such as 3D Briefcase, organizing workshops, thematic exhibitions, creating and distributing leaflets, activities in geoparks, museums, organizing lectures for the public, creating posts in social media, blogs, etc.

Zdenka Babicova

Technical University in

Kocice 



**Faculty of Mining, Ecology,
Process Control and Geotechnologies**

Enseñar el origen de las materias primas y la necesidad de los minerales, sin duda contribuye positivamente al desarrollo de la actividad minera. ¿Qué otros aspectos específicos crees que es necesario compartir con la sociedad para continuar con ese desarrollo?



Ciertamente, existe una necesidad de popularizar y promocionar la geología y la minería no solo entre los propios alumnos, sino también entre el público en general. Hay varias posibilidades, por ejemplo a través de proyectos educativos como el 3DBriefcase, organizando talleres, exposiciones temáticas, creando y distribuyendo trípticos, realizando actividades en geoparques, museos, organizando charlas para el público, creando posts en redes sociales, blogs, etc.



The workshops are designed to be presented in the form of a game. Do you think this is more positive than traditional training courses such as those that can be found every day in schools? Do you think it would be positive to include more mining / geological content in the syllabus of the regulated training of schoolchildren? Do you think the one currently being considered in schools in your country is sufficient?




I think it is positive that the workshops consider the game, but, from the experience we already had, it is clearly not sufficient. I think it would be positive to include more mining / geological content in the syllabus of the regulated training of schoolchildren. It is, in fact, necessary. The one currently being considered in schools in our country is not sufficient for a clear perception on how mineral resources are crucial for society and for sustainable development.



Los talleres están diseñados para ser presentados en forma de juego. ¿Creéis que esto es más positivo que formaciones tradicionales como las que se pueden encontrar día a día en los colegios? ¿Creéis que sería positivo incluir más contenido minero/geológico en el temario de los niños?

Creo que es positivo que los talleres se consideren un juego, pero desde la experiencia que ya tenemos, claramente no es suficiente. Creo que sería positivo incluir más contenido minero/geológico en el temario en la programación didáctica los alumnos. De hecho, es necesario. Las programaciones didácticas actualmente en vigor en los colegios de nuestro país no es suficiente para tener una clara percepción de cómo los recursos minerales son cruciales para la sociedad y para el desarrollo sostenible.

Sofia Barbosa

**Nova School of Science and
Technology (FCT-NOVA)** 

This dynamic is designed for children. Do you think that the game could positively affect when choosing a university degree or professional training in the field of geology / mining for these children in the future?

Yes, the 3D experience is designed with great care to attract the interest of children in the mining operations and mining and mineral exploration Jobs, thus might serve to the purpose of helping them in electing a geological an mining profession with enough knowledge of the reality and real facts of the exciting Jobs in the sector.



In recent years, the EIT RawMaterials has supported numerous initiatives to raise awareness in society about the importance of raw materials, their extraction and recycling. How do you think it has affected mining in Europe in the last 5 years? What can we expect from the next few years?

EIT RawMaterials promotes innovation across the raw materials value chain and aims at educating the future game-changers of the sector.

The RawMaterials Academy is the overarching brand of all the education

Esta dinámica está pensada para niños, ¿Creéis que sería posible adaptarlo para llegar a los adolescentes de los últimos cursos de instituto? ¿Podría este hecho afectar positivamente a la hora de elegir una carrera universitaria o formación profesional de la rama de geología/minería?

Sí, la experiencia 3D está diseñada con sumo cuidado para atraer el interés de niños por las operaciones mineras y los trabajos mineros y de exploración minera, por lo que podría servir para ayudarlos a elegir una profesión minera o geológica con suficiente conocimiento de la realidad y de los hechos reales de los apasionantes trabajos del sector.

Manuel Regueiro

Instituto Geológico y Minero de España (IGME/CSIC)



activities of the EIT RawMaterials. Our interest covers the entire ecosystem of learners – schools, PhD students, Masters’ students, industrial partners, professionals within the raw materials sector, and wider society – to foster new ways of learning and teaching by connecting academia, industry and research organisations. One of our objects is to raise society’s awareness of the use of and need for raw materials reaching out to school children, the general public, NGOs and decision-makers across Europe.

In the last years we have promoted projects to educate and engage students, particularly females who are generally under-represented in the mining sector. We have supported innovative university programmes – as the so-called EIT labelled masters - to foster the entrepreneurial and innovation skills, knowledge and attitudes also in the exploration and mining sector, and contributed to the upskill and reskill of the workforce. In the next years – under the Horizon Europe funding scheme - we will consolidate these actions and contribute to responsible sourcing in Europe as strategic component of Green Transition and Circular Economy.

Fabio Ferri

EIT RawMaterials

Supported by



This activity has received funding from the European Institute of Innovation and Technology (EIT), a body of the European Union, under the Horizon 2020, the EU Framework Programme for Research and Innovation



En los últimos años, el *EIT RawMaterials* ha apoyado numerosas iniciativas para concienciar a la sociedad sobre la importancia de las materias primas, su extracción y reciclado. ¿Cómo crees que ha afectado a la minería en Europa en los últimos 5 años? ¿Qué podemos esperar de los próximos años?

El *EIT RawMaterials* promociona la innovación en la cadena de valor de las materias primas y tiene por objetivo educar a aquellos que revolucionarán el sector en el futuro.

La *RawMaterials Academy* es la marca principal de todas las actividades educativas del *EIT RawMaterials*. Nuestro interés cubre todo el ciclo de aprendizaje- colegios, estudiantes de doctorado y de máster, socios industriales, profesionales del sector de las materias primas y la sociedad en general- para fomentar nuevos modos de aprendizaje y enseñanza conectando el mundo académico, la industria y las organizaciones de investigación. Uno de nuestros objetivos es concienciar sobre el uso y la necesidad de las materias primas a alumnos, público en general, ONGs y responsables de las tomas de decisiones en toda Europa.

En los últimos años hemos promocionado proyectos para educar e involucrar estudiantes, particularmente mujeres que están, en general, menos representadas en el sector minero. Hemos apoyado programas universitarios innovadores – como los denominados *EIT labelled*

About 30 languages have been included in the project. Including some very minority and not present in Europe. How to contribute this to improve the knowledge of the society?

We have translated to 31 different languages: Arabic, Japanese, Czech, Dutch, Norwegian, Polish, Portuguese, Slovak, French, Euskara, Slovenian, Spanish, German Greek, Italian, Swedish, Catalan, Macedonian, Vietnamese, Chinese, Bulgarian, Finnish, Romanian, Russian, Hindi, Tamil, Galician, Hebrew, Ladine, Estonian and Bengali.

We currently cover 73% world population, which means that 5300M persons can play to our game and then understand the importance of the minerals for our lives. We are willing to include new languages and in fact, we are looking for collaborators to help us with the translation to new languages.



Lidia Gullón Corral

Fundación Gómez Pardo



masters- para fomentar habilidades, conocimientos y actitudes emprendedoras e innovadoras también en el sector de la exploración y la minería, y contribuido a la mejora y actualización de la *workforce*. En los próximos años –bajo el esquema de financiación del *Horizon Europe*- consolidaremos esas acciones y contribuiremos a abastecimiento responsable en Europa como componente estratégico de la Transición Verde y la Economía Circular.

Se han incluido unos 30 idiomas en el proyecto. Incluyendo algunos muy minoritarios y no presentes en Europa. ¿Cómo contribuye esto a mejorar el conocimiento de la sociedad?

Hemos traducido a 31 idiomas diferentes: árabe, japonés, checo, holandés, noruego, polaco, portugués, eslovaco, francés, vasco, esloveno, español, alemán, griego, italiano, sueco, catalán, macedonio, vietnamita, chino, búlgaro, finés, rumano, ruso, hindi, tamil, gallego, hebreo, ladino, estonio y bengalí.

Actualmente cubrimos el 73 % de la población mundial lo que se traduce en que 5300 millones de personas pueden participar en nuestro juego y entender la importancia de los minerales en nuestras vidas. Estamos dispuestos a incluir nuevos idiomas y, de hecho, buscamos colaboradores que nos ayuden con la traducción a nuevas lenguas.

Dumper 775G General de Ma-
quinaria y Excavación S.L.
(Grupo Marco).

Foto cedida por



Diego López
Ocaña





**¡Pongámonos
al día!**

Noticias de actualidad



© 10.2017



¿Qué pasa con los paneles solares en los días nublados?

¿Funcionan los paneles solares cuando él está tapado por nubes? La respuesta es SÍ, pero conviene aclarar algunos detalles.

Los paneles solares funcionan tanto en días soleados como en días lluviosos, siendo el rendimiento lo único que varía. Tecnológicamente hablando, las células que forman las placas solares se encargan de transformar la luz del sol en electricidad. En este sentido, cuanto mayor sea el tamaño de las células, mayor será la eficiencia.

Respecto a las nubes, hay muchos tipos, y por tanto afectarán de maneras distintas. Las nubes más densas, son las que más limitan el funcionamiento de los paneles debido a su alto grado de opacidad. Por ello, en un

día SIN sol el rendimiento de las placas puede variar entre un 5% y un 70% de su capacidad.

En invierno, la pérdida también es mayor debido al menor número de horas de luz. En verano, sabiendo que la temperatura suele superar los 25°C a diario, puede también verse afectada la eficiencia. Las nubes, en esta época, suelen ser más "esponjosas" y ayudan a mejorar el rendimiento al bajar las temperaturas. Estas nubes actúan como un espejo al reflejar la luz, que rebota sobre la superficie de La Tierra, y por tanto, de las placas solares. Este efecto hace que la luz llegue a los paneles por doble vía: directamente del sol y del reflejo de las nubes.



Materias primas: el eslabón perdido en el impulso europeo a las baterías

Hace unas semanas hablamos de las materias primas críticas: un tema candente estos últimos años. Además, en nuestra revista hemos dedicado un apartado especial a ellas. Pero... ¿por qué son tan importantes para la sociedad?

Un claro ejemplo es el litio y su papel en el campo de las baterías para coches eléctricos y la situación de las materias primas críticas en Europa y su dependencia de países terceros. La dependencia de las importaciones constituye el eslabón débil de la cadena

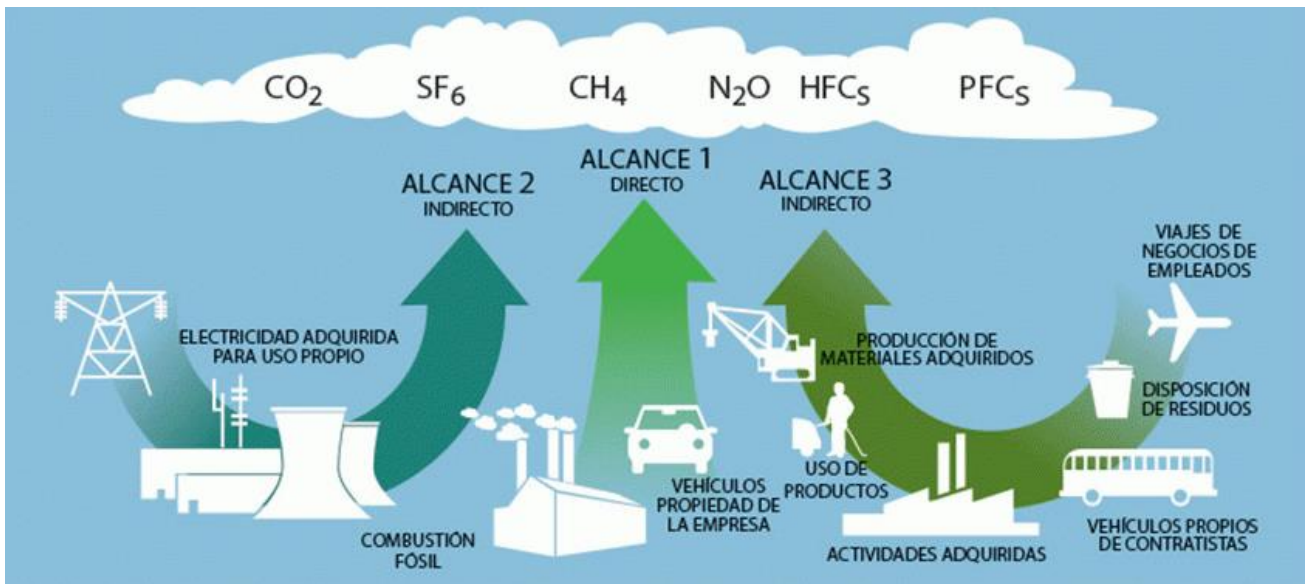
«Aunque Europa está alcanzando rápidamente a China en cuanto a inversiones en baterías para coches eléctricos, sigue estando rezagada cuando se trata de asegurar el suministro de las materias primas fundamentales que se necesitan para producirlas»

de valor de la fabricación de baterías en Europa, lo cual es un tema relevante ya que el problema comienza en el inicio de la cadena. Como se aprecia en la noticia, algunos países europeos como Suecia y Alemania están construyendo factorías de baterías.

Pero... ¿Qué hay de las minas que proporcionan las materias primas? Hay muchos otros países que poseen esta materia prima pero no explotan su potencial.



Huella de carbono. Green Development.



Huella de carbono. Green Development.

¿Qué se puede hacer para minimizar la energía y las emisiones de CO₂? Algunas propuestas son:

- Recurrir a métodos de explotación de interior más selectivos, con flujos de movimiento más eficientes;
- Automatización de flotas que permitan optimizar los ciclos de transporte;
- Fomentar el autoconsumo con energías renovables on-site, preferible a los contratos PPAs (*Power Purchase Agreements*);

Estrategias como la conocida "Mine to Mill" y la "Mill to Melt" basados en reducir el total de energía requerida, empleando la cantidad correcta en el lugar correcto. Por ejemplo, "Mine to Mill" consiste en optimizar la rotura de roca en la voladura aprovechando la energía de los explosivos, y así reducir la

energía requerida en las etapas posteriores de trituración y molienda (que son más costosas). Por otro lado, "Mill to Melt" apuesta por focalizar mayor energía en la molienda de concentrados de alta ley y la eliminación de ganga para así reducir la energía de los procesos de fundición.

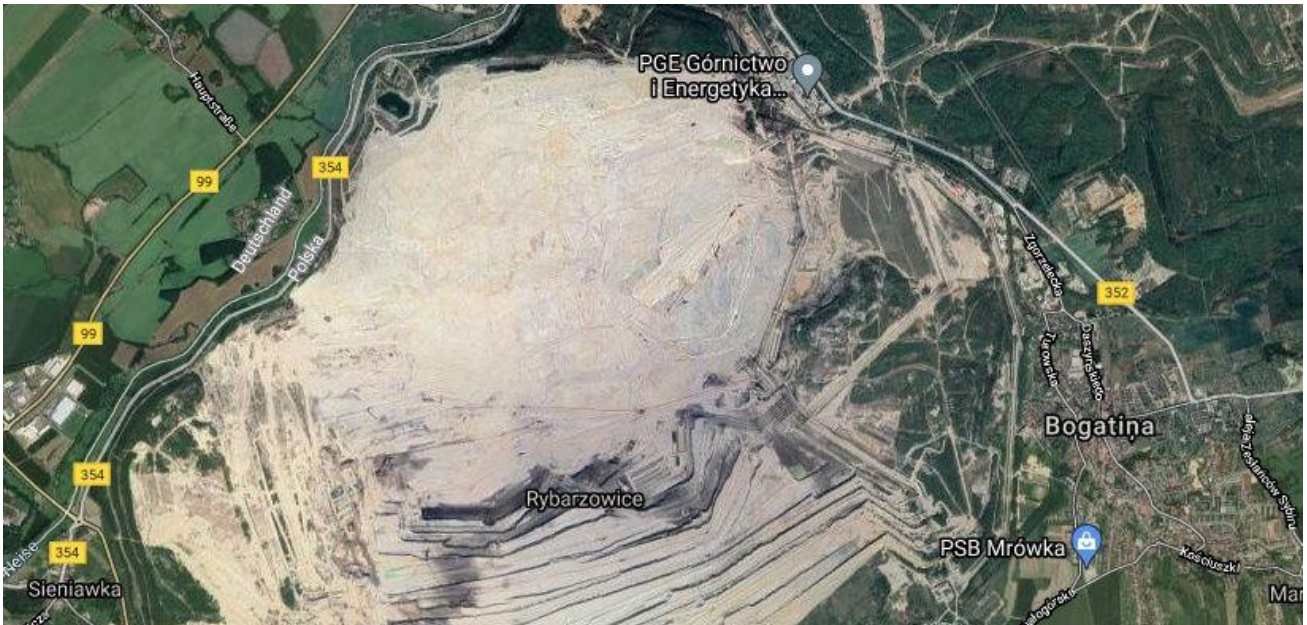
¿Se te ocurren algunas más? ¡Compártelas con nosotros!



Minería Es Más



@mineriaesmas



Mina de carbón de KWB Turów.

Polonia no dejará de trabajar en las minas de carbón de KWB Turów

¿Es cierto que el carbón pasó a la historia para Europa? Muchos países de Europa están cerrando sus minas de carbón, o están cesando su actividad. Sin embargo, hay una mina a cielo de carbón en el suroeste de Polonia, cerca de la frontera con República Checa y Alemania, que ha tenido gran protagonismo estos últimos meses.

Nos referimos a la mina de lignito de KWB Turów, por la cual Polonia debe pagar una multa de 500.000 € diarios a Bruselas por cada día que la mina siga activa. En mayo, el Tribunal de Justicia de la Unión Europea ordenó el cierre de la mina tras las quejas de la República Checa, y muchos polacos salieron a las calles a protestar. Para Polonia, la mina de Turów y la central eléctrica

adyacente suponen alrededor del 7% de la energía del país, por lo que su cierre pondría en peligro la estabilidad de su sistema energético.

Sin embargo, la explotación de lignito resulta perjudicial para el medio ambiente y por consiguiente las comunidades adyacentes a las zonas de explotación. El ruido, el polvo, las emisiones de CO₂ y el agua son algunas de las preocupaciones de los países vecinos, las cuales se han visto aumentadas debido a la extensión de la actividad minera de Turów hasta 2026.

Parece que en el camino de Europa hacia un futuro más verde se encuentran algunas manchas grises.

Derrumbe en División Ministro de Hales de Codelco en Calama



En otras ocasiones hemos mencionado la importancia de la digitalización del sector minero, no solo en el ámbito operacional sino también en el de la seguridad y salud. Hoy recordamos la entrevista que hicimos a *WorldSensing*, en donde nos contaron acerca de los sensores empleados para control geotécnico.

El pasado martes 9 de noviembre, tuvimos noticias acerca de un derrumbe en una zona de la mina de cobre del proyecto División

Ministro de Hales de Codelco (Chile). El empleo de sensores que monitorizan de manera constante el comportamiento y el estado de los taludes de la mina permitió anticipar este evento, de manera que personal y equipos pudieron ser desalojados de la zona antes de que se produjera el suceso. Sin embargo, el impacto en la operación no es baladí, pues se requerirá la limpieza y movimientos de tierra del hueco minero para devolverle a su estado previo al derrumbe.



Mina de carbón de KWB Turów.

Revolucionaria técnica de reciclaje de las baterías de litio de los coches eléctricos

¿Cuál es el principal problema al que nos enfrentamos cuando hablamos de coche eléctrico? La respuesta: **batería de litio**. Y, ¿a qué se debe?

1. Son caras de fabricar.
2. Son contaminantes si no se reciclan de una manera adecuada.

Por suerte, científicos de la Universidad Tecnológica de Michigan (MUT) han conseguido un gran avance en este sentido, demostrando cómo separar fácilmente algunos de los preciosos materiales de las baterías en un tanque de flotación para su posterior reutilización. Hoy os contamos cómo se lleva a cabo este proceso de reciclaje:



Se emplea una técnica ampliamente utilizada en minería para separar y purificar minerales. Este proceso lleva el nombre de flotación por espumas. La técnica consiste en colocar materiales en un tanque de flotación y ver cómo se separan en función de su afinidad al agua. Los que repelan el agua, flotarán y subirán a la superficie (los que queremos recuperar), y los que la atraigan se hundirán y permanecerán en la base del tanque. En el caso de las baterías, los materiales que queremos recuperar (óxido de

litio, manganeso y cobalto) son, precisamente los que naturalmente se hunden. Peeeeero, ¡TIENE SOLUCIÓN!

La diferencia entre el proceso utilizado en minería y su adaptación para el reciclaje de baterías, es haciendo un tratamiento químico suave del agua para conseguir que los materiales de interés floten.

¡¡Los resultados obtenidos fueron niveles de pureza del 95% o más!!

Pamesa defiende que las administraciones impulsen las energías renovables

¿Cómo afecta la subida de los precios de la energía al sector industrial español? El presidente del mayor conglomerado azulejero de Europa (Grupo Pamesa) estima un aumento de hasta un 67 % en sus costes energéticos. Este aumento de costos fijos puede ser extrapolable a otras empresas de diversos sectores industriales cuyos costes energéticos también son relevantes dentro sus gastos de capital.

Según Fernando Roig, la solución pasa por trasladar este incremento de costes al cliente final a través de una subida de precios en sus productos que oscilará entre un

15% y un 20% sobre los precios de venta actuales. Además, el Grupo Pamesa está pendiente de obtener los permisos para explotar una mina de arcilla en Teruel, que supondrá un ahorro de costes en la importación de materiales, lo que es una gran noticia para la minería española.

Por otro lado, Fernando Roig cree que España debe rebajar la demanda de gas para minorar los precios de esta materia prima y propone como alternativa la generación de electricidad a partir de centrales nucleares y de carbón como sustitutas de la generación eléctrica por medio de gas.



Gres porcelánico rectificado. 2021-CATALOGO-UNIVERSE, Grupo Pamesa.



Groenlandia abrirá el segundo mayor yacimiento de 'tierras raras' del mundo.

Proyecto minero de «tierras raras» en Groenlandia

Está claro que hoy en día la extracción de uranio y tierras raras es cuestión de debate. Estos últimos meses en Groenlandia (isla de Dinamarca de gran riqueza minera y petrolera) el cambio de partido político ha conllevado cambios en la legislación en lo que respecta a la extracción de minerales, en especial a aquellos de uranio y tierras raras.

El Parlamento de Groenlandia ha aprobado una ley que prohíbe la exploración y la extracción de uranio. Ello afecta al proyecto Kvanefjed, considerado como el segundo mayor yacimiento de óxidos de tierras raras del mundo, situado en el sur del territorio. Es propiedad de la minera australiana *Greenland Minerals*, con capital chino, y es sin lugar a duda un proyecto estratégico para la transición energética y prosperidad económica, aunque con posibles amenazas

al medio ambiente y alteraciones en la geopolítica de la isla.

Es por esta última razón que la mayoría de los habitantes (agricultores, pescadores, ganaderos, ecologistas, etc.) se vuelcan por impulsar el turismo en vez de la minería en el territorio. ¿Qué opináis acerca de este tema tan controvertido?



La escasez de magnesio, ¿tendrá consecuencias?

El desabastecimiento a nivel general de materias primas ya es una realidad. Desde hace pocas semanas los medios de comunicación han empezado a publicar noticias sobre este tema como si fuese algo que ha llegado de improviso, pero no.



Desde hace tiempo, se ha estado produciendo un aumento en la demanda de materias primas, muchas de ellas relacionadas con la transición energética, como puede ser el litio, pero la oferta no se iba incrementando consecuentemente, luego el desajuste entre ambas curvas ha terminado por materializarse en un evidente desabastecimiento.

De entre todas las materias primas, hoy vamos a hablar del magnesio. Se trata de un metal con infinidad de aplicaciones. La principal es como metal de aleación, es un elemento clave para la fabricación de **acero** y

aluminio, pero también tiene aplicaciones en los sectores de la **salud** y del **deporte**. El problema asociado a este elemento es que China produce el 87 % del magnesio mundial y ha "cerrado el grifo". Se espera que Europa agote sus existencias de esta materia prima antes de que acabe el año, lo que puede derivar en paradas de producción.

En España extraemos magnesita en varias minas, contribuyendo a minimizar la dependencia de la UE de terceros países, pero a pesar de ello, la oferta sigue siendo baja frente a la demanda, lo que también hace a los precios ponerse por las nubes.

Como popularmente se dice, "más vale tarde que nunca". Ya es hora de potenciar y apostar por la minería sostenible aquí, y paliar esta situación, ¿no creéis?

**¡Cuéntanoslo en
nuestras redes!**



Minería Es Más



@mineriaemas

Tecnología española que permitirá producir la energía del futuro

Una *startup* española, lanzada conjuntamente por Repsol y Enagás, ha desarrollado una nueva tecnología para producir hidrógeno (H_2) de manera más eficiente.

Se trata de un proyecto de desarrollo de I+D 100 % español, realizado en colaboración con varios de los centros de investigación en hidrógeno más prestigiosos del país. Hasta entonces, era posible obtener hidrógeno verde de dos maneras distintas: utilizando biometano como materia prima, o aplicando la tecnología de hidrólisis –que consiste en separar la molécula de agua en hidrógeno y oxígeno (O_2)– utilizando fuentes de energía renovable.

Según una de las responsables del proyecto, esta nueva técnica, denominada fotoelectrocatalisis, consiste en un dispositivo que

capta la radiación solar a través de un componente fotoactivo, generando cargas eléctricas que permiten la separación de la molécula del agua en hidrógeno y oxígeno en el mismo dispositivo. De esta manera, se reduce el coste de producción del hidrógeno, ya que el proceso prescinde de electricidad y solo requiere de agua y sol.

El hidrógeno puede tener un papel relevante en el almacenamiento energético, dado que se pretende emplear los excedentes de las energías renovables para la producción de hidrógeno, teniendo en cuenta que éste puede ser empleado para generar energía eléctrica a través de una pila de combustible. También puede ser empleado como materia prima para la obtención de combustibles sintéticos.



Científicas españolas al frente de una innovadora tecnología para producir H_2 renovable. Repsol

Rolls-Royce fabricará minirreactores nucleares con el fin de generar energía más limpia

La energía nuclear está en boca de todos desde hace un par de meses, consecuencia, principalmente de la desorbitada subida del precio de la luz, ligada a la gran dependencia que tenemos del gas.

En este espacio os dejamos un proyecto liderado por la multinacional británica Rolls-Royce que actualmente diseña, fabrica y distribuye sistemas de energía para la aviación, es de hecho el segundo mayor fabricante a nivel mundial de motores aeronáuticos.

El grupo también es ampliamente conocido por su lujosa compañía automovilística Rolls-Royce Motor Cars, que seguro os sonará a todos.

El objetivo de este nuevo proyecto es la fabricación de los primeros minireactores nucleares en el Reino Unido, para seguir avanzando hacia fuentes de energía más limpias. Los reactores modulares pequeños o SMR, por sus siglas en inglés, se diferencian de las centrales nucleares tradicionales en que estos se pueden producir en fábricas, y transportarse posteriormente para ser fácilmente montados en grandes áreas.

Por hacernos unos números en la cabeza...

Un SMR es capaz de generar suficiente energía para abastecer a millón de hogares, aproximadamente igual a la generación de 150 turbinas eólicas. Y más aún, las acciones de la empresa han subido un 4% a raíz del anuncio del proyecto, con el que espera crear unos 40.000 empleos.



Logotipo decorativo de Rolls-Royce sobre un automóvil.

Kiruna, ejemplo de adaptación al cambio.

Nuevos métodos mineros de interior

A principios de año pudimos conocer los primeros detalles del nuevo método minero desarrollado por LKAB y Montanuniversität Leoben en Kiruna (Suecia), conocido como *raise caving*. LKAB es un gran ejemplo de superación y adaptación al cambio.



¡Picha aquí para saber más!

Método *raise caving*; también conocido como *raise boring*.

En el link que os dejamos, podréis conocer tres proyectos (Kiruna, Svappavaara y MalMBERGET) en los cuales se están estudiando retos clave como el aumento de la profundidad para acceder a los depósitos minerales

y el aumento de la sismicidad e inestabilidad geomecánica.

En líneas generales, los obstáculos a los que se enfrenta la minería de interior actualmente son tres:

1. La geología y la mecánica de rocas, debido a la disminución de leyes, morfología de los depósitos, entre otros factores,
2. La infraestructura y la logística (ventilación, drenaje, rutas de transporte...), de manera que sean eficientes y seguras y
3. Nuevos métodos mineros, que sean técnica y económicamente viables a gran profundidad.

En el video se muestran brevemente los diferentes métodos que se están estudiando en minas de LKAB como:

- ! el SLC50 o *sublevel caving* a 50m (con alturas mayores a las comúnmente empleadas y con cierta inclinación)
- ! el método IC-*inclined caving* (una variante de #blockcaving), y
- ! el *raise caving* y el concepto de maquinaria que posibilita el método (que al contrario que el *sublevel caving* propone una explotación de abajo a arriba).

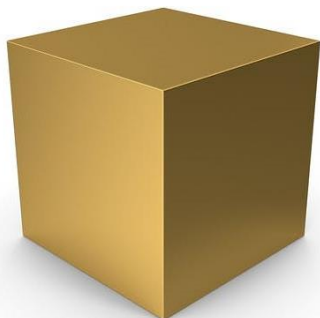
Todo el oro del planeta ¿en un cubo de 22 metros de lado?

¿Sabías que todo el oro extraído a lo largo de la historia entraría dentro de un cubo de 22 metros de lado? Se estima, según un estudio realizado desde el Consejo Mundial del Oro, que se han minado un total de 201.296 toneladas de oro.

✓ Dado que el oro es uno de los metales más densos ($19,32 \text{ t/m}^3$), se podría reducir esta enorme masa metálica a un cubo de apenas 22 metros de lado, lo que pone de manifiesto la escasez del oro, aunque la cantidad pueda parecer enorme.

En 2020 toda esta cantidad de oro estaba repartida de la siguiente manera: 46% en joyería, 22% en inversión privada, 17% en reservas oficiales y 15% en aplicaciones industriales para diversos sectores como la electrónica, la odontología o la aeroespacial.

Además, según las estimaciones, en el 2020 existían un total de 53.000 toneladas en reservas de oro identificadas y durante el mismo año la producción global de oro fue de 3.000 toneladas.



Almacenamientos geológicos de CO₂

Vamos a continuar hablando de un tema candente a nivel mundial, la captura y almacenamiento de CO₂.

En este caso nos vamos a centrar en los almacenamientos geológicos de CO₂, los requisitos que tienen que tener y los tipos que hay.

¿Qué es un almacenamiento geológico de CO₂?

Formaciones geológicas capaces de confinar de manera permanente el CO₂, siendo seguro para el medio ambiente, las infraestructuras y las personas.

El objetivo de almacenar este gas es el de **reducir las emisiones** de CO₂ antropogénicas a la atmósfera.

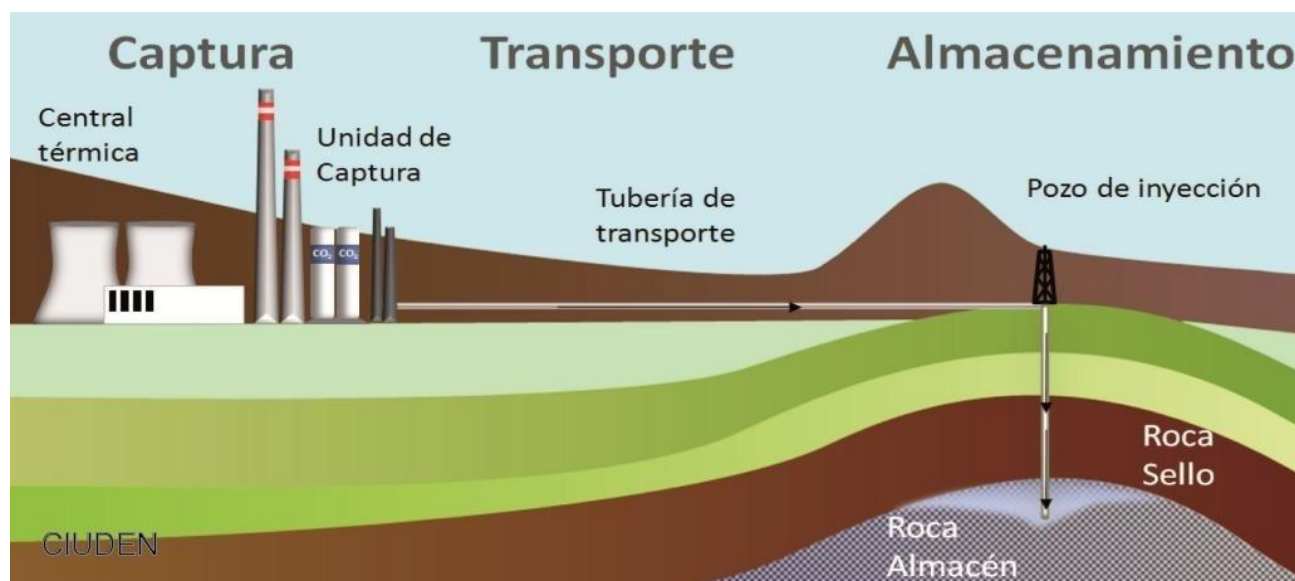
Requisitos necesarios

- Se necesita **una roca almacén porosa y permeable y rocas sello impermeables** que garanticen la estanqueidad del almacenamiento. A esto se le suma la necesidad de **gran espesor** y **extensión suficiente**.
- Los almacenes de CO₂ deben encontrarse a más de **800 m** de profundidad para asegurar que el CO₂ se encuentra en **estado supercrítico**.

Tipos

- **YACIMIENTOS DE GAS Y PETRÓLEO**

El CO₂ se puede almacenar en campos de hidrocarburos agotados o en campos que



Sistema de captura y almacenamiento de CO₂. Investigación. F.J. Benito (2021, agosto 3) Verde y azul



Foto de Matteo Favre en Pexels

Elementos españoles

Pablo Grande Sánchez

12 de septiembre de 2021

La química, a pesar de no verse, está en el día a día de nuestras vidas. Ya sea al añadir levadura para cocinar o al utilizar una pila en nuestro mando a distancia, la química está presente. Si hay algo por excelencia que viene a nuestra mente al hablar de química es la tabla periódica. Todos recordamos haberla visto en el colegio, con sus (actualmente) 118 elementos ordenados en 7 filas horizontales y 18 columnas verticales.

Planteada por el químico ruso Dmitri Mendeléiev en 1869, nos permite ordenar la larga lista de elementos químicos que conocemos según sus propiedades físicas. Dmitri no fue premiado con el premio nobel por esto, aunque en 1955 se reconoció su aportación dando su nombre al elemento químico de número atómico 101, el mendelevio (Md).

Si recorremos la tabla periódica podemos ver nombres en honor a planetas (Mercurio, Plutonio...), a lugares (Germanio, Polonio...), o a científicos (Curio, Einstenio...) entre otros. Esto me hizo plantearme si los españoles hemos puesto “nuestro granito de arena” en ir completando la tabla periódica y, para mi sorpresa, tenemos tres elementos químicos que fueron descubiertos por españoles, pero cuya historia se suele ignorar.



Estos tres descubrimientos fueron realizados en el siglo XVIII, donde el deseo de impulsar el desarrollo técnico y económico del país se manifestó en el apoyo del gobierno a las ideas de la ilustración, buscando en las grandes escuelas de minería de Europa el conocimiento que precisábamos.

Wolframio

El wolframio, o tungsteno, está incluido en la lista de materias primas estratégicas de la Comisión Europea y es el metal de mayor punto de fusión (3.422 °C). Hoy en día lo utilizamos en nuestros teléfonos móviles, maquinaria de perforación, placas de circuitos, coches, trenes...

La palabra “wolframio” es de procedencia alemana y se traduce como “poco valor” (*wolfy rahm*). La palabra “tungsteno”, por su parte, viene del sueco y se traduce como “piedra pesada” (*tung* “pesado” y *sten* “piedra”).

Fausto (Logroño, 1755 – Madrid 1833) y **Juan José** (Logroño, 1754 – Bogotá 1796) **de Elhuyar** fueron dos químicos riojanos que, becados por el gobierno español para formarse en diferentes universidades de Francia, Alemania y Suecia, se especializaron en mineralogía durante sus estudios en ciencias en París. Completaron su

formación en la *Bergakademie* de Freiberg (Alemania) donde, bajo el llamado *Plan de espionaje científico-tecnológico* concebido por el secretario de Estado de Marina de España, sus estudios ocultaban el objetivo de entender y copiar la fabricación de los cañones extranjeros para la corona española.



Wolframio. Fuente: De Alchemist-hp.

Mientras Juan José viajaba por Europa buscando los secretos de la artillería alemana y sueca, Fausto ocupó el puesto de profesor de la cátedra de mineralurgia en Bergara. En Uppsala (Suecia) Juan José supo de un mineral denominado *Scheelita* por el químico sueco Carl Wilhelm Scheele y que tradicionalmente se conocía como *tungsten*, del cual se obtenía un ácido del que Scheele sugería que podría contener un nuevo metal.

A su regreso a Bergara, Juan José se unió a su hermano y juntos continuaron el trabajo de Scheele añadiendo a la investigación otro mineral de origen alemán, la *wolframita*, del

cual se obtenía un ácido idéntico al descrito por el químico sueco. Tras sus investigaciones, el 28 de septiembre de 1783 obtuvieron el nuevo metal, al que llamaron volfram.

Su trabajo tuvo una rápida difusión por Europa y fue entonces cuando el gobierno español decidió apartarlos de la investigación para darles destinos más prácticos para la corona. Tras el descubrimiento, Juan José fue nombrado director de minas en Colombia, mientras que Fausto lo fue en México. Tras la independencia de México, regresó a España y fue nombrado director general de minas, mejorando la docencia en la Real Academia de Minas de Almadén gracias a su amplia experiencia.

Durante sus viajes por Francia y Austria, Fausto de Elhuyar coincidió con otro de los descubridores que trata este artículo, Andrés Manuel del Río.

Vanadio

Aunque es un elemento escaso, la *International Mineralogical Association* remarca que, de los 5.564 minerales que encontramos en la Tierra, 264 contienen vanadio. Su descubrimiento tiene como protagonista otro mineralogista y químico español, Andrés Manuel del Río.

Andrés Manuel del Río Fernández (Madrid, 1764 – México, 1849) ingresó a los 18 años en la Real Academia de Minas de Almadén, donde se instruyó en el arte de la mineralogía y la geometría subterránea. Gracias a su excelente expediente

Elementos españoles

académico fue seleccionado para ampliar sus estudios en Francia, Alemania y Hungría.

Tras rechazar diferentes ofertas para dirigir explotaciones mineras en Inglaterra, en 1795 aceptó el ofrecimiento de Fausto de Elhuyar para ser profesor de mineralogía en el Colegio de Minería de México. Fue allí donde, mientras analizaba una mena de plomo pardo de Zinopán, encontró el óxido de un nuevo metal al que llamó eritronio (del griego *eritros*, rojo). Dado que no estaba seguro de su descubrimiento, envió dos muestras a Europa (una de las cuales se perdió en un naufragio) donde fue confundida con cromo, el cual ya estaba descubierto.



Esteve, J. (s.f.). El compuesto que alargará la vida de las baterías (y de las renovables). El Confidencial.

Años más tarde, en 1830 Nils Gabriel Sefström “redescubre” el elemento y le da el nombre de Vanadio. Al enterarse del trabajo de Sefström, del Río protestó ante el error que le arrebató el logro y, aunque logró enviar otra muestra del mineral que

corroboró su hallazgo, el nombre del vanadio prevaleció al del eritronio.

Tras la independencia de México, del Río mantuvo su labor docente tanto en México como en EE. UU., y actualmente el mayor premio de la Sociedad Química de México lleva su nombre.

Platino

Descrito como “el metal más noble”, fue utilizado en el antiguo Egipto y descrito por Plinio el Viejo como plomo blanco, más pesado y dúctil que el oro, obtenido en las minas de la Península Ibérica. Los indios precolombinos lo trabajaban, y fue encontrado por los conquistadores españoles en los ríos de Ecuador. Desconocido para ellos, lo consideraron plata de baja calidad y lo bautizaron con el nombre de “Platina”, tirándolo al mar para evitar su utilización como imitación de la plata.

Antonio de Ulloa y de la Torre-Giral (Sevilla, 1716 – Cádiz, 1795) realizó en Sevilla sus primeros estudios y, para mejorar su constitución débil y enfermiza, su padre lo enroló en la flota de galeones a los 14 años. Regresó con éxito en 1732 y año más tarde se embarcó en una de las misiones de la Academia de París que, como comentaba irónicamente Voltaire, tenía como objeto determinar si la forma de la Tierra era la de un melón o la de una sandía. Para ello se envió una expedición a Laponia y otra, donde nuestro protagonista participó, a Ecuador

con el objetivo de medir un arco de meridiano terrestre.



Pedraza, J. Á. (s.f.). Los múltiples usos del platino: desde medicamentos a fertilizantes agrícolas.

De regreso a España fue apresado por los ingleses, quienes le liberaron en Londres. Allí completó sus estudios y fue nombrado miembro de la *Royal Society*. Al regresar a España redactó varios escritos científicos sobre su viaje y experimentó con muestras de un metal que descubrió durante el mismo. Este metal era el que, un siglo después ocuparía el lugar del elemento 78 en la tabla periódica: el platino (de la palabra española *platina*, plata menor).

Tras participar en diversos proyectos como el Canal de Castilla o las minas de Azogue de Almadén y servir de espía por Europa, en 1758 fue nombrado superintendente de minas de Perú y en 1765 gobernador de Luisiana. En 1776 dirigió la última flota de Indias y participó en la Guerra de Independencia estadounidense al mando de diversos buques, terminando su campaña con un consejo de guerra que, aunque declarado inocente, acabó con su prestigio militar.

Al final de su vida se asentó en Cádiz, donde pudo seguir los avances en la purificación

del platino por parte del químico francés François Chavaneau, el cual contaba con un joven ayudante recientemente separado de su hermano, llamado Fausto de Elhuyar.

Referencias

Blas, R. C. (2020). Platino, wolframio y vanadio: los tres elementos 'españoles' de la tabla periódica. Obtenido de National Geographic España: https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/platino-wolframio-y-vanadio-tres-elementos-espanoles-tabla-periodica_15125

España, N. G. (s.f.). La tabla periódica, la forma de ordenar los elementos químicos. Obtenido de https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/tabla-periodica-forma-ordenar-elementos-quimicos_15988

Pastrana, P. A. (s.f.). <https://dbe.rah.es/biografias/4339/andres-manuel-del-rio-y-fernandez>. Obtenido de Real Academia de la Historia:

Peset, J. L. (s.f.). Fausto d' Elhuyar y Lubice. Obtenido de Real Academia de la Historia: <https://dbe.rah.es/biografias/6495/fausto-d-elhuyar-y-lubice>

Plaor, J. (s.f.). El Platino. Historia, origen y yacimientos. Obtenido de Blog Joyería Plaor: <https://www.joyeriaplaor.com/blog/el-platino-historia-origen-y-yacimientos/>

Sánchez-Lara, E. (s.f.). El vanadio: desde su descubrimiento hasta su papel en la vida. Obtenido de Universidad Nacional Autónoma de México: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/75702/68159>

**Pablo Grande
Sánchez**



Minería a más de dos kilómetros de profundidad, ¿es posible?

Adriana Merino Zamora

12 de septiembre de 2021

Las explotaciones mineras a más de 2.000 metros de profundidad han dejado de ser peculiares y casos aislados para ser cada vez más habituales hoy en día. A medida que los depósitos minerales más accesibles se van agotando, las compañías mineras buscan nuevos yacimientos cada vez a mayores profundidades.

La minería de interior profunda y ultra profunda conlleva nuevos riesgos de estabilidad derivados de una mayor sobrecarga, que a su vez afecta a la mecánica de rocas. Algunos ejemplos son elevadas tensiones in situ, desprendimientos, estallidos de roca, fugas de gas, grandes deformaciones y aumento de actividad sísmica, riesgos que pueden verse exacerbados por las labores mineras y que, además, son complejos y difíciles de predecir. Por otro lado, surgen nuevos peligros para la salud y la seguridad. Las caídas y estallidos de rocas pueden provocar atrapamientos; el estrés térmico, fatiga, dolores de cabeza, mareos y falta de concentración. Estos peligros suponen una reducción del rendimiento del trabajador y aumentan el riesgo de accidentes laborales en minas de interior.

Las operaciones mineras a gran profundidad, que en la actualidad han alcanzado profundidades de hasta 4.000 metros, no sólo tienen que enfrentarse a problemas geomecánicos, sino también a limitaciones económicas relacionadas con los equipos (LHDs, camiones, etc), la infraestructura y la ventilación de la mina.

La mina más profunda del mundo es la mina de oro Mpoeng en Sudáfrica y tiene cuatro kilómetros de profundidad

Las condiciones atmosféricas en este tipo de minas se caracterizan por ser cálidas y húmedas. Pueden alcanzarse temperaturas de hasta 50 °C como consecuencia de la propia temperatura de la roca virgen y de las unidades diésel de los equipos. Los niveles de humedad relativa pueden superar el 80%, reduciendo así la capacidad del sistema termorregulador del organismo humano. Por ello, es fundamental contar con otros mecanismos que permitan al trabajador desempeñar su función con seguridad en estos entornos extremos más allá de la ventilación y refrigeración habituales.

Para dar respuesta a estos nuevos retos las empresas buscan soluciones alternativas que garanticen los mismos estándares de producción y calidad sin pormenorizar la seguridad de los trabajadores y activos mineros.

Por ejemplo, la implementación de vehículos y equipos de perforación no tripulados o autónomos reduce el número de personal bajo tierra y, por tanto, la necesidad de ventilación después de voladuras y las exigencias de sostenimiento. Asimismo, las flotas eléctricas reducen enormemente el calor desprendido por los motores, así como las partículas diésel y la cantidad de aire necesaria en el emplazamiento.

El uso de Equipos de Protección Individual (EPIs) especiales resulta beneficioso en estos ambientes extremos, como prendas de refrigeración similares a las que utilizan los bomberos, los atletas o los trabajadores de la construcción. Algunos ejemplos de chalecos de refrigeración disponibles en el mercado son los chalecos refrigerados por aire o líquido, termoeléctricos, de cambio de fase y las prendas de refrigeración basadas en la expansión de gas. Sin embargo, las



duras condiciones de trabajo hacen que estas prendas utilizadas en otros sectores sean ineficaces para la industria minera por diferentes motivos. El chaleco refrigerado por líquido, que puede llegar a pesar cuatro kilos, la escasa autonomía de los chalecos de refrigeración por gas o los materiales de cambio de fase, cuya duración efectiva se limita a 25 minutos son algunos ejemplos de estas restricciones. Todo ello se suma a los riesgos de fuga y de quemaduras en la piel que pueden provocar estos sistemas.

Por último, pero no por ello menos importante, las técnicas y métodos mineros innovadores, más flexibles y adaptados a grandes profundidades, como el nuevo *raise cutting* desarrollado por LKAB y Montanuniversität Leoben (Austria).

En Europa, la mina de zinc y cobre Pyhäsalmi en Finlandia destaca por su profundidad de aproximadamente 1.400 metros. En su interior está la sauna más profunda del mundo según el Guinness World Records

**Adriana
Merino
Zamora**



El Vulcanismo

Javier Martín Blázquez

21 de septiembre de 2021

El **19 de septiembre del 2021** se sumó una nueva fecha a la historia de la vulcanología. Esta vez no fue por la erupción de un volcán en alguna isla lejana en el pacífico o con un nombre impronunciable para el castellano-parlante, si no que ha sido por una erupción en la isla de **La Palma**, en la Comunidad Autónoma de Canarias.

Esta última erupción, que ha formado parte de una serie de catástrofes naturales que hemos sufrido en España durante el 2021, ha dejado en evidencia la profunda falta de conocimientos en **ciencias de la tierra** (Geología, fundamentalmente) de una buena parte de la población española. Se han podido leer por las redes sociales auténticas perlas del desconocimiento.



Erupción volcán en La Palma. El País

En este artículo se pretende resumir en pocas líneas los aspectos más fundamentales del **vulcanismo**, particularizando brevemente sobre el vulcanismo de las islas canarias.

Para empezar, lo más **básico**: ¿Qué es un volcán? Según la RAE: *Abertura en la tierra, y más comúnmente en una montaña, por donde salen de tiempo en tiempo humo, llamas y materias primas encendidas o derretidas.*

De esta definición (no muy precisa, todo sea dicho) se obtiene una conclusión: que un volcán no tiene que estar en una montaña, pudiendo ser una grieta en el terreno por donde materiales fundidos procedentes del interior de la tierra. Estos materiales, conocidos como magma, son expulsados a la superficie terrestre (lava, y material piroclástico pesado) y a la atmósfera (gases y material piroclástico ligero).

En función de las características de este magma se generan los diferentes **edificios volcánicos** que son lo que tradicionalmente se conocen como volcanes.

Siendo los edificios más comunes:

- Volcanes en escudo.
- Domos volcánicos.

- Conos compuestos o estratovolcanes.

El **magma** es un volumen de roca fundida situada en el manto terrestre a entre 25 y 40 km de profundidad, que incluye gases disueltos y también cristales que se forman en su ascenso a través de la corteza terrestre.

El magma encuentra alojado en la cámara magmática, que es alimentada por materiales provenientes del manto terrestre. Estas plumas ascienden hasta la litosfera, que es la capa más externa de la tierra, hasta unos 5 o 6 km de profundidad en la que se alojan las cámaras magmáticas.

El magma se abre paso desde la cámara hasta la superficie, momento en el cual se produce la **erupción volcánica**. El magma sube hacia la superficie por un conducto llamado chimenea volcánica; cuando llega a la superficie y el magma es expulsado pasa a llamarse lava.

La composición de los magmas, y por lo tanto de las lavas, condiciona el tipo de erupción volcánica y el tipo de procesos que se puede dar en superficie, incluyendo la formación del edificio volcánico y formas geológicas asociadas en superficie. Destacan dos propiedades:

- El **contenido en sílice** (SiO_2): a mayor contenido de sílice más viscoso es un magma (menos fluido).
- Contenido **gaseoso**: a mayor contenido de gases menos viscosidad (más fluido).

Con esos dos parámetros se pueden clasificar los magmas en tres tipos de composiciones:

- **Magmas máficos, balsálticos o básicos**: su contenido en sílice es aproximadamente 50% y un contenido de gases no mayor del 2%. Las lavas son muy fluidas, forman “ríos de lava” y edificios volcánicos de escudo. Son erupciones tranquilas en las que no se producen grandes explosiones, por lo tanto, la tendencia a formar elementos piroclásticos es poca.
- **Magmas félsicos, graníticos o ácidos**: son magmas con un contenido en sílice de más del 70% y con una cantidad de gases superior al 4%. Al ser magmas muy viscosos con mucho contenido en gas, las erupciones suelen ser violentas con gran formación de piroclastos. El edificio comúnmente asociado a estos magmas son los estratovolcanes, con un cráter principal y varias chimeneas en las que se producen erupciones laterales.
- **Magmas intermedios o andesíticos**: su composición es intermedia entre los anteriores. Suelen formar estructuras en forma de domos.

El Vulcanismo

En función del tipo de magma y el tipo de edificio volcánico se tienen diferentes **tipos de erupciones**:

1) **Tipo estromboliana**: las erupciones suelen ser poco violentas aunque ricas en gases, con pocas cantidades de ceniza y explosiones esporádicas. La composición del magma es básica. La lava fluye fácilmente y tiende a formar conos de escoria y ceniza de forma simétrica con cada colada. La columna eruptiva alcanza alturas que varían de 1 a 15 km. Otros ejemplos conocidos son el volcán Teneguía en la Palma, que entró en erupción en 1971 y el Etna en Italia, uno de los volcanes más activos del mundo, que el 21 de septiembre volvió a dar "un sustito".

2) **Tipo hawaiana**: se caracteriza por composiciones básicas de material emitido, bajo contenido en gases y poca explosividad. Son lavas básicas con gran movilidad que se desplazan rápidamente a través del del cono volcánico, el cual es muy aplanado, o de fisuras. Destacan los volcanes de Mauna Loa y Kilauea en Hawai y el Timanfaya en Lanzarote.

3) **Tipo vulcaniana**: el magma es de composición intermedia y contiene mayor cantidad de gases. Son erupciones que emiten ceniza y materiales piroclásticos (cenizas, lapilli y

bombas) de manera violenta. El cono volcánico es asimétrico. Destaca el Vulcano en Italia.

4) **Tipo peleana**: son erupciones muy violentas que se caracterizan por tapones y colapsos de los domos volcánicos, generando así calderas. El magma es ácido (con alto contenido en sílice), muy viscoso, rico en gases y material piroclástico. Destacan el volcán Krakatoa en Indonesia y el monte Santa Helena en Estados Unidos, cuya erupción en 1980 fue una de las más catastróficas del siglo XX.

5) **Tipo pliniana o vesubiana**: son las más violentas ya que el magma, de composición ácida, posee un alto contenido en gases. Las columnas eruptivas pueden superar los 30 km, arrojando material piroclástico y cenizas.



Volcán en La Palma. Foto cortesía de Irene Croche Picón

El cono es muy asimétrico. Destaca el volcán Pinatubo en Filipinas y el Vesubio en Italia.

Hasta aquí hemos intentado mostrar un breve resumen sobre geología de volcanes y sobre el origen del vulcanismo de las Islas Canarias. En una próxima entrega nos centraremos en los volcanes y su relación con la minería y la ingeniería geológica. Los volcanes son como una moneda, no solo son un peligro que puede costar vidas humanas y generar pérdidas económicas.

Su conocimiento es fundamental para la actividad humana pues también son fuente de riqueza. Asociados a los volcanes hay sistemas hidrogeológicos explotables para abastecimiento de agua potable; los terrenos que rodean a los volcanes son tremendamente fértiles, por lo que a su alrededor siempre ha habido una actividad agrícola muy importante; finalmente, los volcanes son fuente de recursos minerales de todo tipo: desde las propias cenizas o gravas como material de construcción, hasta el aprovechamiento de los yacimientos minerales que se generan a medida que los magmas se van enfriando.

**Javier Martín
Blázquez**



Lava del volcán Pico (Islas Azores, Portugal). Foto cedida por Adriana Merino



Medio Ambiente

La actividad minera y el medio ambiente

Poco a poco vamos conociendo más el impacto de la minería en el medio ambiente y cómo, en muchos casos, se puede compatibilizar la actividad extractiva con la conservación de la flora y fauna y el uso forestal y agrícola.

En las siguientes páginas encontrarás la respuesta a preguntas como: ¿qué son los

residuos mineros?, ¿qué usos tienen los residuos mineros?

Además, se exponen los principales impactos de la minería a cielo abierto en el medio natural.



¿Qué son los residuos mineros?

Los residuos mineros son aquellos residuos (sólidos, acuosos) que quedan tras el aprovechamiento minero. En el caso de los áridos, de los minerales industriales, de las rocas ornamentales (granito, mármol), sus residuos suelen ser inertes; mientras que, en el caso de la minería metálica, podrían clasificarse como peligrosos.

Su gestión inadecuada puede afectar al suelo y vegetación, a los ecosistemas acuáticos y a la salud humana. En cambio, si la gestión es correcta, se pueden reciclar y

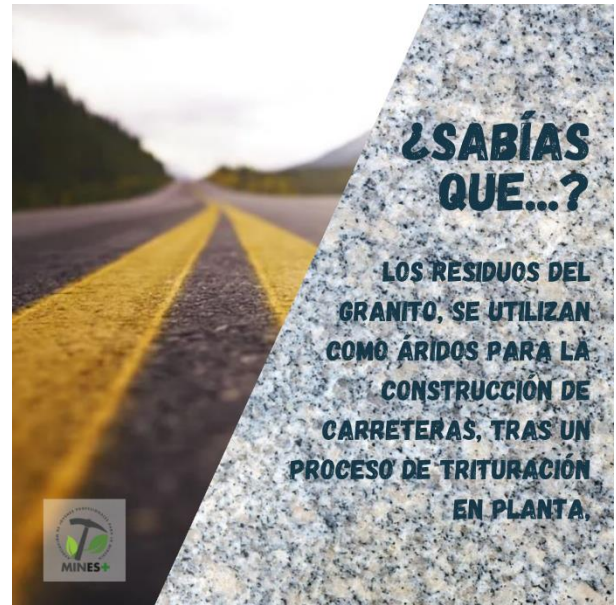
emplear en otros usos tales como materiales de construcción.



Las industrias extractivas que mayor volumen de residuos producen son las de rocas ornamentales (granito, mármol, y pizarras de techar), las de carbón, y las de minería metálica.

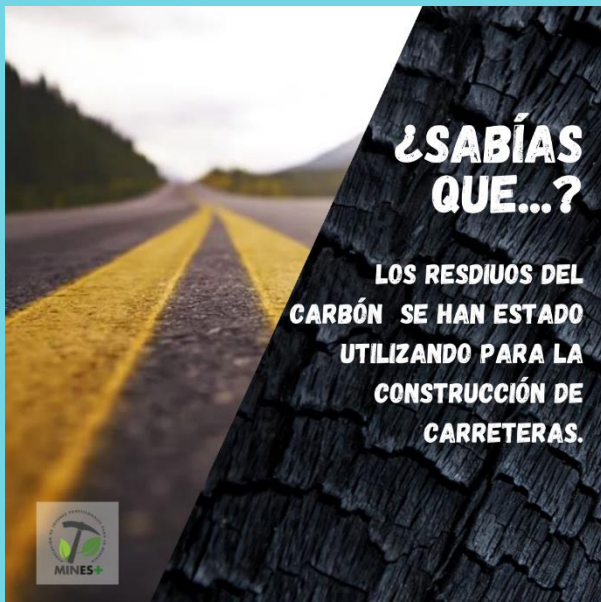
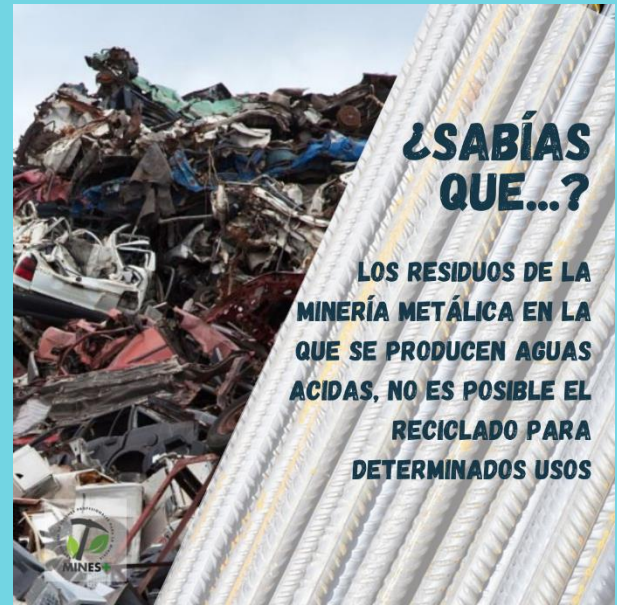
Como cabe de esperar, los residuos generados por las dos primeras son los que mayores aplicaciones tienen.

Los residuos del granito se utilizan como áridos para la construcción de carreteras, tras un proceso de trituración en planta.



De los residuos de mármol se obtienen una gran variedad de productos que se destinan a diversos usos tanto triturados como en forma de lodos de aserrado, tales como la cal viva, el carbonato de calcio precipitado, el carbonato de calcio micronizado. Sus usos abarcan desde correctores y reguladores de la acidez en productos farmacéuticos hasta la agricultura.

Los residuos de la minería metálica en la que no se producen aguas ácidas pueden ser depositados separadamente en escombreras para utilizarlos posteriormente según sus propiedades físico-químicas en distintos usos tales como áridos para carreteras, balasto para vías de ferrocarril, usos industriales; sin embargo, en los residuos de la minería metálica en la que si se producen aguas acidas, no es posible el reciclado para estos usos.



En el caso de la minería del carbón, se han estado utilizando, especialmente, los denominados estériles rojos (estériles que ha sufrido autocombustión) y estériles negros para la construcción de carreteras.

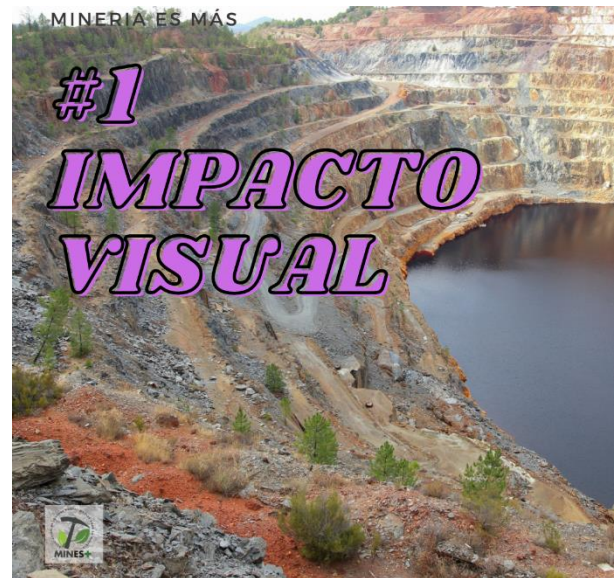
Actualmente la minería del carbón en España se encuentra en retroceso.

¿Qué impactos tiene la minería a cielo abierto en el medio natural?

¡Hoy empezamos con las publicaciones sobre impactos de la minería a cielo abierto en el medio natural!...

#1: El primero de ellos, por ser el más obvio, es el impacto visual. La actividad de la minería en el exterior implica una transformación del terreno severa, disminuyendo el atractivo visual que tenía en un primer momento el paisaje.

¿A ti que te transmite este paisaje modificado por la acción humana?



#2: El segundo impacto de la minería a cielo abierto en el medio natural que trataremos hoy es el impacto sobre la calidad del aire.

Los gases emitidos a la atmósfera tienen su origen en la combustión de la maquinaria y en la emisión natural durante el proceso de extracción.

También, se produce la emisión de partículas de polvo en la extracción de determinados materiales (con sílice, uranio, tierras raras) con efectos adversos para la salud humana y de los ecosistemas.

#3: El tercer impacto de la minería a cielo abierto en el medio natural es aquel que se produce sobre la flora y la fauna.

El proceso de excavación elimina la capa superficial del suelo donde se establece la vegetación. Esto tiene como consecuencia que muchos animales que dependían de la vegetación como alimento o refugio se vean obligados a abandonar la zona.

Además, el ruido producido por la maquinaria hace que muchas especies de fauna tengan que ir en busca de nuevos hábitats.



#4: El cuarto impacto de este tipo de minería es el efecto sobre las aguas superficiales.

La calidad de las aguas se puede ver afectada por la llegada de metales pesados, y lo que es más, se puede producir la incorporación de estos metales a los sedimentos por el proceso de adsorción.

Al incorporarse a la corriente partículas sólidas, se altera la dinámica fluvial, provocando un aumento de la tasa de sedimentación aguas abajo.

#5: El quinto impacto de la minería a cielo abierto es el efecto sobre las aguas subterráneas.

Esta actividad puede alterar el régimen hidrogeológico, produciendo variaciones en el nivel piezométrico y en el régimen de recarga del acuífero.

Además, el flujo subterráneo se modifica por la deforestación, la presencia de drenajes, la compactación del terreno y la modificación del relieve.



#6: El sexto impacto de este tipo de minería es el efecto sobre el suelo.

La actividad extractiva implica una clara modificación del relieve, que supone la alteración de los procesos de ladera y por tanto, un aumento del riesgo de erosión, de desestabilización de laderas, de subsidencia, etc.

Además, se produce una pérdida de las propiedades físicas del suelo (textura y estructura), y en consecuencia la pérdida de la microfauna ligada al suelo y la alteración del régimen hidrogeológico.

#7: el séptimo impacto es sobre la sociedad, y en concreto en las poblaciones próximas a la explotación.

Dependiendo de cómo se realice el proyecto, puede tratarse de un impacto negativo o positivo.

Si se hace un uso indebido de terreno, (no se tienen en cuenta los derechos de los trabajadores, etc.), puede generarse un conflicto entre las comunidades y empresas de minería. Por lo contrario, si se lleva a cabo el proyecto con transparencia con comunicación con las poblaciones aledañas, el impacto será positivo.



#??

¿qué otros impactos crees que existen?

¡Cuéntanoslo!



@mineriaesmas

Los problemas de la fuga de talento

María Alperi Menéndez

30 de septiembre de 2021

El tema del que trataremos en el siguiente artículo es un problema que lleva años afectando a las empresas que se encuentran en territorio nacional, pero que, a su vez, también afectará en gran medida, al transcurso del desarrollo profesional y personal de nuestros trabajadores.

¿Cómo retenemos el talento, si no tenemos los recursos para potenciarlo?

Desde hace años, casi todos los que ahora mismo nos encontramos leyendo este breve artículo, hemos oído frases como “Se ha tenido que ir porque aquí no encuentra de lo suyo”, “En el extranjero las condiciones son mejores, no puede rechazarlo”, “Solo le ofrecen becas muy mal remuneradas...”. Y así, un sin fin de afirmaciones que nos encontramos a la hora de la búsqueda de un empleo para el cual nos hemos formado durante años.

Estas situaciones son por las que, desde hace años, profesionales del sector minero, véanse ingenieros/as de minas, ingenieros/as de campo, ingenieros/as técnico especializados/as en la explotación minera... se han visto afectados a la hora de desarrollar las funciones propias de su profesión. La existencia y activación de las distintas



explotaciones y recursos mineros presentes en regiones de Sudamérica o Sudáfrica, les han brindado las oportunidades de un correcto desarrollo profesional en el campo. Las condiciones económicas con las que dichas personas son captadas, superan en gran medida las que tienen en su momento.

Todo esto lleva detrás una serie de sacrificios no solo profesionales, sino también personales, ya que el traslado de larga duración a otro país, por tiempo indefinido o el que el proyecto requiera, supone la separación o movilización de familiares/amigos.

Es por ello que, desde hace años la “fuga de talento” al extranjero es masiva en todos los ámbitos, pero en especial en los perfiles de ingeniería de minas/civil. Esta situación es uno de los mayores problemas que nos podemos encontrar dentro del departamento de RR. HH., más específicamente en la atracción de talento.

En la actualidad, un perfil técnico es

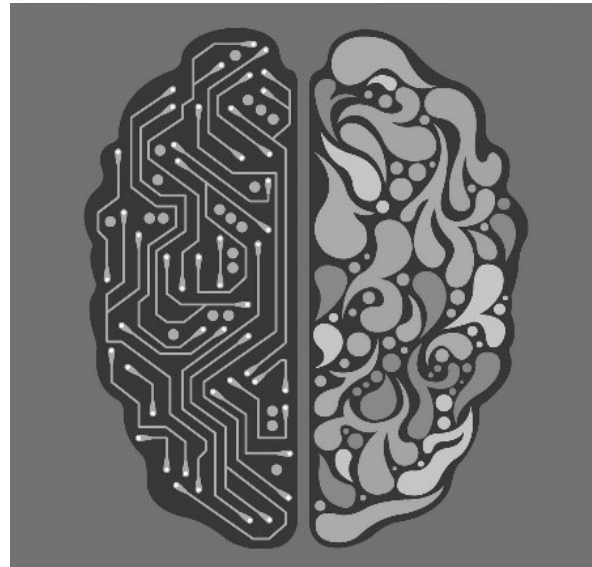
reclamado para gran parte de los departamentos existentes en una compañía. Perfiles muy analíticos, con capacidades técnicas y conocimientos para las distintas optimizaciones de procesos/procedimientos, así como la presencia de *soft skills*, son algunas de las cualidades que los/as ingenieros/as superiores de minas, cumplen en su mayoría.

Es aquí donde encontramos el principal problema: la búsqueda de un perfil técnico cualificado y con amplia experiencia en el sector que se encuentre activo en el territorio nacional. El número de estos perfiles en España es bajo, debido en gran parte, a su marcha a países extranjeros donde sí les han permitido trabajar en su campo, y con unas condiciones difíciles de igualar a la hora de suscitarles interés para su regreso a España.



Un porcentaje alto de estos/as profesionales, llevan al menos 7 años en el extranjero formándose y desarrollando su vida personal en el país en el que se encuentran, por lo que el acceso a ellos para iniciar un proceso de selección ofreciendo las condiciones

medias de la oferta española, acaban en su mayor parte rechazadas.



Es por ello que, en este sector tan demandado y limitado de profesionales, es necesario cuidar, potenciar y trabajar el talento desde el comienzo de su trayectoria profesional permitiéndoles desarrollar sus labores en las distintas plantas y recursos de los que disponemos en el territorio nacional, evitando así, la fuga continua de talento e incrementando la reputación y valía de nuestros profesionales cualificados, sin ser necesaria su marcha por obligación.

**María Alperi
Menéndez**



Evolución del precio de la electricidad. Factores y sistema de fijación de precio

Álvaro Casadevante de la Fuente

24 de octubre de 2021

En los medios de comunicación, y debido principalmente a sus implicaciones sociales, ha cobrado especial relevancia en los últimos años el mercado de la electricidad, forma de energía utilizada principalmente para producir luz y calor. Se trata de un mercado en el que hay partes liberalizadas (generación de electricidad, comercialización) mientras que otras no lo están (transporte, red de distribución). Es imprescindible comprender a qué se debe el encarecimiento de su precio para poder adentrarse en un tema controvertido e interesante a partes iguales.



1. Factores en el precio de la electricidad. Gas natural y comercio de emisiones.

El jueves 7 de octubre, el precio de la luz en España marcaba su máximo récord histórico, alcanzando entre las 20 y las 21 horas un precio de 319,03 €/MWh tras un año de incrementos continuos. Más allá de la politización que se ha realizado sobre ello debido a los efectos económicos y sociales asociados, conviene estudiar las causas reales de la subida del precio y el funcionamiento del mercado eléctrico en nuestro país.

Más adelante veremos qué papel juegan las comercializadoras en la formación del precio, pero más importante es atender en primer lugar a la oferta, es decir, a los productores de la electricidad. Esta oferta ha entrado en una espiral de encarecimiento debido a distintas causas. En general, ha habido dos principales: el aumento del precio del Derecho Europeo de Emisión (EUA) y el paralelo incremento del precio del gas natural, factores determinantes en la producción de electricidad.

En Europa, para emitir a la atmósfera una tonelada de CO₂ debes disponer de un Derecho Europeo de Emisión (EUA). Estos derechos pueden comercializarse libremente a partir de las asignaciones iniciales a las industrias por parte de la Comisión Europea, motivo por el cual su precio es volátil. Año tras año disminuye el número de EUAs asignados, por lo que con un menor número de permisos las empresas deben elegir entre una producción más limpia (con un mayor

coste asociado) o comprar más derechos, lo que lleva a presionar al alza su precio. Además, se prevé un endurecimiento de los objetivos climáticos en la reducción de gases de efecto invernadero, lo que conllevaría una subida mayor de los precios. En el Gráfico 1 podemos ver el incremento del precio del EUA en los últimos años y que ha alcanzado niveles históricos los últimos dos meses.



Gráfico 1. Precio del Derecho Europeo de Emisión (EUA).

Por otro lado, destaca la importancia del gas natural, uno de los combustibles fósiles con el que se produce energía y cuyo precio también está subiendo de manera continuada. El gas, al igual que el carbón, emite dióxido de carbono en su uso para la producción de electricidad y es necesario el derecho de emisión. Además, el transporte de gas natural tiene limitaciones, ya que salvo en forma de gas licuado (con mayores costes) depende de la red de gasoductos.

En concreto, España importa el 42,7% del gas natural de Argelia, a través de dos

gasoductos, el Medgaz y el GME (Magreb-Europa). Argelia pretende cerrar el 31 de octubre este último, que atraviesa Marruecos, por tensiones geopolíticas con su país vecino. Esto supondría para España perder el 20,8 % de las importaciones de gas natural. Además, tanto Argelia como Rusia, quien aporta el 43,4 % del gas en Europa, están en picos de extracción (no pueden extraer más con la infraestructura disponible), lo que ha llevado a que estén utilizando y agotando las reservas. La dependencia de la electricidad del gas natural y, a

Evolución del precio de la electricidad.

Factores y sistema de fijación de precio

su vez, la dependencia exterior para su disponibilidad es claramente una de las principales causas de la exposición del precio de la electricidad ante factores externos.

2. Formación del precio de la electricidad.

La electricidad tiene dos características únicas: no puede almacenarse y no puede transportarse largas distancias sin pérdidas. Esto hace necesario que coincidan la producción (oferta) y el consumo (demanda) de electricidad en todo momento, alcanzando un punto de equilibrio de cantidad y precio. El OMIE es el operador del

mercado eléctrico diario, donde se fija cada día el precio para cada hora del día siguiente entre los productores de electricidad (generadores) y los que la compran para posteriormente comercializarla (comercializadores).

Mediante el casamiento de estas curvas de oferta y demanda, se alcanza la cantidad de equilibrio. En el *Gráfico 2* se muestran las curvas de oferta y de demanda agregadas para la hora 21 (entre 20 y las 21) del día 7 de octubre, récord en el precio de la electricidad de casi 320 €/MWh.

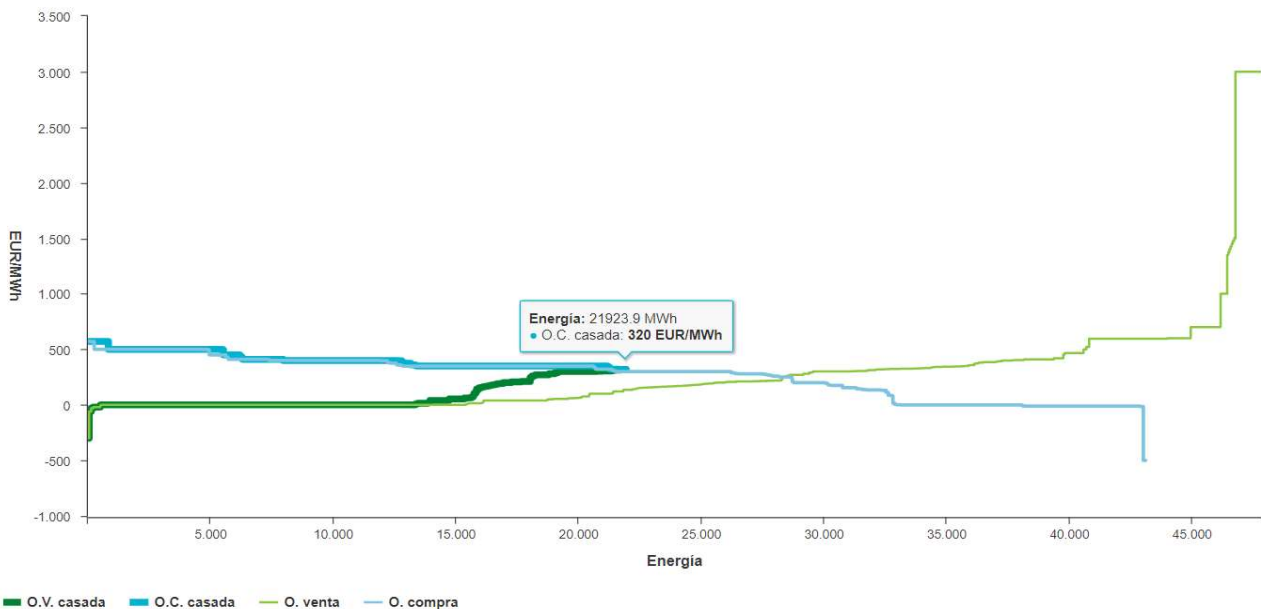


Gráfico 2. Curva de oferta y demanda en el mercado diario de electricidad. Hora 21. Día 07 de octubre de 2021

Es fácil observar en el gráfico por qué las comercializadoras de electricidad no son,

en absoluto, las responsables del incremento del precio de la electricidad, siendo

este determinado por oferta y demanda. De hecho, para satisfacer el consumo de sus clientes tienen una parte de la demanda horizontal (inelástica) siendo en este tramo precio-aceptantes.

3. Conclusiones

Después de estudiar la formación del precio de la electricidad, es importante saber discernir los factores subyacentes al mismo y no caer en conclusiones equivocadas. Creo que es imprescindible cambiar el modelo energético en España, apoyarnos no sólo en energías renovables, sino en otro tipo de energías como la energía nuclear. Utilizarla evitaría nuestra dependencia exterior del gas natural o el carbón y, por tanto, de los derechos de emisión (EUAs) que tanto están alzando el precio. Los gobiernos deberían evitar parches, que no solucionan un problema estructural, y llevar a cabo una transformación efectiva de nuestro sistema productivo.



**Álvaro
Casadevante
de la Fuente**



Estadística Minera: Problemas para el análisis y estudio de nuestro legado

Miguel Ángel Corado Guerrero

Palma de Mallorca, 10 de noviembre de 2021

En el presente texto vamos a realizar una aproximación a la Estadística Minera (EM), accesible mediante el enlace:

<http://info.igme.es/estminera/default.aspx>

Los datos estadísticos que nos proporciona la EM nos permiten estudiar de forma vehemente los diferentes sectores mineros y metalúrgicos en el Estado español. Los datos son agrupados de forma metódica, a través de sustancias y provincias. Estos datos, recordemos que se han publicado de forma ininterrumpida desde 1861 hasta la actualidad. En otras palabras, es una fuente básica para todo aquel interesado en el sector minero y su evolución económica y social.

En dicha página, nos encontramos con un simple buscador, con un apartado de año y texto de búsqueda. Es, por ende, la primera crítica a este servicio: la falta de una búsqueda avanzada, que, mediante los metadatos de los archivos: se profundice en las búsquedas permitiendo de esta forma acceder a información mucho más destilada. Ya que, en la práctica, solo se ofrece un PDF, escaneado, con posibilidad de OCR (Optical Character Recognition), el cual, a su vez

tampoco reconoce todos los caracteres, dificultando la localización de la información.



Continuando con la información que nos facilita EM. Los datos, se nos presentan de forma desglosada, pero debemos localizarla nosotros mismos al no disponer de metadatos estructurales el documento. Dicho esto, encontramos aquí el principal problema: la EM lleva tanto tiempo que la publicación ha cambiado de formato, y los elementos que considera son cambiantes. En cuanto a esto, se debe destacar que unas categorías desaparecen otras parecen, y sobre todo, hay cambio de magnitudes. En otras palabras, se dificulte su análisis estadístico y su traslado a una gráfica para su comprensión visual. Por ejemplo, una aproximación práctica entre 1966 y 1984, respecto al uso de

materiales que hacían las empresas: aceites y grasas se separan en dos categorías diferentes y el *fuel-oil* pasada de kg a t y el resto de combustibles, se expresan en miles de litros.

En busca de una comprensión práctica, veamos un caso de estudio real, de las vicisitudes que enfrenta un investigador al analizar la EM. Pongamos de referencia el desarrollo franquista hasta la transición (1956-1985). Hay cambios editoriales (forma de expresión de datos, magnitudes e ítems) en 1968, 1973, 1977, 1981 y 1985. Evidentemente, si consideramos la EM desde su origen en 1861 estos cambios serán aún más amplios y dantescos. La razón última, es evidente que la propia evolución de la EM y de los órganos que lo componían, donde sus respectivas cúpulas directivas consideraban necesario esos cambios, que no negamos y consideramos necesarios, pero más distendidos en el tiempo permitiendo así un mejor análisis del sector.

Finalmente vamos a hacer una pequeña mención a los datos recogidos y a su veracidad. De entrada, estos datos deben ser tomados como ciertos, historiadores como Coll Martín (Sudrià, 1994) afirman que es la EM es fiable para el estudio del sector. Sin embargo, se ha visto que su comprensión y análisis no es nada sencillo. Es evidente que los datos que se recopilaban, y la forma de hacerlo fue variando en el tiempo y que estos, podían ser alterados, en el caso de que la supervisión no fuera la adecuada o que el poder político le interesase. Por este motivo, vamos a analizar un caso real, donde

consideramos que la alteración de los datos fue posiblemente existente.

El contexto es la crisis del petróleo de 1973 en España (Lorca, 2015) que afectó duramente a España finalizando la "era del petróleo". Ya en el acceso a esta documentación en la EM, el único caso que nos exponen dos años seguidos es en 1973 y 1974. Vemos aquí una primera alteración de la normalidad del EM. Para más inri, este año también sucede un cambio editorial en la forma de expresar los datos. En cualquier caso, se observa cómo se retrasó a 1974 la publicación de los datos de 1973 y alguno de los resultados no tienen sentido.



Pero profundizando más, en el caso mallorquín, por ejemplo, se reduce a la mitad el número de minas, de personal y de horas trabajadas, y aumentando el coste del combustible (que permitía la mecanización). Pero esta misma mecanización (a través del ítem Maquinaria instalada) llega a máximos históricos. Aquí nos preguntamos qué personal, combustible y material utilizaban estas supuestas maquinas. El siguiente año, 1975 los datos de maquinaria vuelven a la normalidad.

Estadística Minera: Problemas para el análisis y estudio de nuestro legado.

En definitiva, la EM es una fuente básica y primordial para el conocimiento económico del sector minero, ahora bien, el acceso a estos datos puede ser tedioso, tanto por la simpleza del buscador, la falta de implementación de metadatos para su estudio, así como los cambios editoriales constantes en la forma de representación de los datos, que cambiaban ítems y magnitudes y sin olvidar del posible maquillaje de los datos que se analizan.

Referencias

Lorca Alcalá, J.M. (2015). "El impacto de la crisis del petróleo de 1973 en el contexto económico español". Espacio Tiempo y Forma. Serie V, Historia Contemporánea, (27), 165-180.

Sudrià, C. (1994). "El Instituto Nacional de Industria y la crisis del carbón (1960-1989)". Áreas Revista de Ciencias Sociales, (16), 215-232.

**Miguel Ángel
Corado Guerrero**





Las joyas y los óxidos

Sabías que las manchas verdosas/negras que en ocasiones nos dejan en la piel algunas joyas, están relacionadas con el pH de nuestra piel?



La mayoría de estas tinciones NO son causadas por alergias, sino por una reacción entre la piel y los metales utilizados en algunas piezas de joyería, principalmente si estas joyas están en contacto con zonas que transpiran.

Aunque muchos piensen que estas manchas verdosas o negras son debidas a la mala calidad de los materiales, realmente está asociado con el **pH de la piel** (en combinación con el sudor). El pH es una medida de la acidez o alcalinidad de una determinada sustancia, en nuestro caso, de la piel.

Esta sustancia, la cual se produce en una de las capas de nuestra piel llamada hipodermis, es de gran importancia para mantenernos protegidos contra bacterias y otros

microorganismos, además de mantener nuestra piel en un estado saludable.

Según la línea de productos para el cuidado de la piel Eucerín, una persona sana y sin ningún tipo afección cutánea, suele tener un pH en la piel que oscila aproximadamente entre los 4,5 y los 5,75, es decir, un pH ácido.

Estos son los casos más comunes:

Manchas de color verdoso

Debidas al contenido en **cobre**, por muy poco que tenga la pieza. Este metal, al oxidarse, se vuelve verde y transfiere este color a la piel.

Un claro ejemplo, aunque no dentro del mundo de la joyería y que seguro todos tendremos en la cabeza, es la **Estatua de la Libertad**. Debido a la envoltura de cobre de 2,3 mm de grosor que se ha ido oxidando con el tiempo, actualmente es de color verde pálido.



El proyecto LIFE Ecocestclay

Marina Cánovas González

17 de noviembre de 2021

Las canteras de arcillas de Campredó (Tarragona) explotadas por Cemex, compañía global de materiales para la industria de la construcción, han seguido un modelo de restauración geomorfológica integral que reproduce los terrenos anejos.

La degradación de este terreno de 80 ha se debe a la explotación de siete canteras de arcilla. La zona a restaurar corresponde a tres de canteras mencionadas: Aurora, Pastor I y Pastor II, de 4, 15 y 9 ha respectivamente.

El objeto de la restauración de la zona de explotación es crear una morfología de aspecto natural con cerros, lomas y formando cauces fluviales, de manera que se favorezca el asentamiento de ecosistemas funcionales y autosostenibles. Para reproducir estos paisajes naturales se realizan replanteamientos topográficos convencionales.



Cantera Aurora en 2020. Foto cedida por CEMEX.



Cantera Aurora en 2020. Foto cedida por CEMEX.

Esta geomorfología creada es estable ante la erosión hídrica y las lluvias torrenciales, además de favorecer la infiltración de agua en el terreno. También, facilita la revegetación, la recuperación de hábitats naturales y se promueve la diversidad ecológica y paisajística.

Las especies empleadas en la restauración fueron seleccionadas en función de su representatividad en los ecosistemas de referencia o anejos, además de la rusticidad y supervivencia. De igual modo, se tuvieron en cuenta la generación de refugio y recursos tróficos para la fauna colonizadora del pinar mediterráneo.

Tras la restauración se llevó a cabo el seguimiento del éxito de la misma, que se basó en la monitorización de una serie de indicadores. A modo de ejemplo, uno de los

indicadores fue la riqueza de aves y la presencia de reproducción de estas especies, con especial atención a aquellas especies incluidas en el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas, así como las especies incluidas en la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres (comúnmente conocida como Directiva Aves).

El ecosistema restaurado aporta servicios ecosistémicos, ya que al captar CO₂ se contribuye a regular el cambio climático. También se establece un equilibrio hidrológico y se atraen insectos polinizadores que benefician a la flora silvestre, alcanzando un hábitat natural con gran potencial.

Igualmente, esta nueva forma de restauraciones mineras conlleva otras ventajas económicas y sociales, como minimizar costes de mantenimiento, uso de materiales disponibles en la cantera, o alrededores y por esto último, los costes de transporte y emisiones de CO₂ serían inferiores.

Referencias

Restauración geomorfológica de canteras CEMEX España. Guía práctica de Restauración Ecológica.



Evolución de la restauración en la cantera Pastor I. Imágenes de 2018, 2019 y 2020. Foto cedida por CEMEX.

**Marina
Cánovas
González**



Tipos de volcanes y erupciones

Vamos a hablar de un tema candente actualmente, y nunca mejor dicho, porque se trata de los volcanes. Hace tan solo unos meses la gente no conocía tanto sobre ellos, pero debido al suceso de la Palma ahora mismo es un tema de gran actualidad.

A continuación, vamos a ver los diferentes tipos de volcanes y erupciones que existen

¿Qué son los volcanes?

Son **fisuras** o **aberturas** en la corteza terrestre por donde emerge el **magma** (roca fundida que está bajo tierra), el cual se divide en gases y **lava** al salir a la superficie.

Normalmente los volcanes se forman en los límites de las placas tectónicas (bordes convergentes y divergentes), aunque existen puntos calientes, donde no hay contacto entre placas, como el caso de las islas Hawái.

Los materiales expulsados (lava, gases, **piroclastos**) se acumulan alrededor del



Partes de un volcán. Fuente: cuentitis aguda

centro, generando **relieves positivos** con morfologías diversas.

Tipos de volcanes

- **Volcanes compuestos o estratovolcanes:** Fujiyama (Japón).
- **Volcanes en escudo:** Mauna Loa, Kilauea (Hawái).
- **Conos de ceniza y escoria:** Parícutín (México), Cumbre Vieja (La Palma, España).



Fujiyama. Fuente: pixabay



Kilauea. Fuente: pixabay

Existen otras formas volcánicas conocidas como:

- Domos de lava,
- Calderas,
- Chimeneas,
- Pitones volcánicos,
- Erupciones fisurales,
- Llanuras de basalto.

Tipos de erupciones volcánicas

La **temperatura, composición, viscosidad** y elementos disueltos en el magma son los factores que determinan el tipo de erupción y la cantidad de productos volátiles que la acompañan.

- **Hawaianas:** muy tranquilas con gran cantidad de lava, ej.: Kilauea , Hawái).
- **Estrombolianas:** lava fluida, ej.: Cumbre Vieja (La Palma, España).



Cumbre vieja (La Palma). Fuente: Pixabay

- **Vulcanianas:** grandes cantidades de gases, ej.: Vulcano (Sicilia, Italia).
- **Plinianas o Vesubianas:** erupciones muy explosivas, ej.: Fujiyama (Japón), el Teide (España).
- **Peleanas:** lavas muy viscosas, ej.: Montaña Pelada (Isla Martinica).
- **Erupciones islándicas o fisurales:** La meseta del Decán (India).



El Teide. Fuente: Pixabay

La erupción del volcán **la Cumbre Vieja** comenzó el 19 de Septiembre de 2021 y esta continúa a día de hoy. Este volcán se trata de un **Cono de cenizas** o escoria con un tipo de **erupción estromboliana** caracterizadas por expulsar **lavas muy fluidas**.

**Pilar Muñoz
Martín**



León hace 358 millones de años

Jesús Gamarra

21 de noviembre de 2021

Los yacimientos mineros de la provincia de León han sido explotados desde tiempos muy remotos. Son muy conocidas Las Médulas, yacimientos de oro explotados en tiempos del Imperio Romano. No obstante, si hay una explotación minera por excelencia en la región leonesa es la del carbón: ese material de origen orgánico, muy utilizado como combustible y que ahora está de capa caída en nuestro país.

El carbón es una roca sedimentaria procedente de la descomposición de materia vegetal que se acumuló, enterró y fosilizó bajo condiciones anaerobias. Durante su proceso de fosilización, estos restos se enriquecieron en carbono, es decir, se carbonificaron, un proceso por el cual el carbón adquiere sus propiedades combustibles.

Esta roca da nombre a un período del Paleozoico: el Carbonífero, situado hace entre 358,9 y 298,9 millones de años. Durante este período, inmensos bosques cubrían buena parte de los continentes, lo que propició la formación de grandes capas de carbón.

Estas formaciones de carbón se ubican en lo que se conoce como cuencas. Estas son regiones prehistóricas surcadas por antiguos ríos, lagos, pantanos o mares en donde se depositaban materiales. En España, existen varias de estas cuencas, destacando entre

ellas el complejo de cuencas carboníferas leonesas, como por ejemplo la cuenca de La Magdalena.

La cuenca de la Magdalena es un ejemplo de cuenca carbonífera leonesa que se ubica en la localidad homónima en la Comarca de Luna. En ella, se encontraba la mina del Carmen, de donde se extraía carbón. La Magdalena data del Pensilvánico Superior, en la segunda mitad del Carbonífero.



Mina del Carmen, antigua mina de carbón de La Magdalena (León). Fuente: verpueblos.com.

Los materiales carboníferos tienen generalmente una potencia de hasta unos 1000 metros, ubicados sobre formaciones precámbricas mucho más antiguas. Los materiales de esta cuenca, a su vez, se subdividen en varios sectores (Castro, 2005).

El Sector 1, de 200 metros de potencia, en la cuenca de La Magdalena es el aquí

estudiado. Se compone de areniscas, lutitas y grauvacas con capas intercaladas de carbón. Estas litologías están interpretadas como llanuras de inundación de ambientes próximos a un lago, así como depósitos asociados a flujos de derrubios y abanicos aluviales (Leyva et al., 1984).

Estos últimos son unas formaciones geomorfológicas producidas cuando una corriente de agua fluye por zonas elevadas hasta llegar a un cañón. Este termina en una gran llanura, donde la corriente se dispersa en diferentes canales, depositando sus sedimentos en forma de abanico.

Estas interpretaciones de la litología concuerdan con el ambiente inferido para el norte de España durante el Carbonífero. La Orogenia Varisca, un proceso tectónico que tuvo lugar en el Paleozoico Superior, deformó y fracturó los materiales del norte de

León y del oeste de Asturias, formando grandes elevaciones y varias cuencas de origen tectónico (Wagner y Castro, 2011).

Los fósiles de especies vegetales encontrados en La Magdalena son característicos de los bosques húmedos del cinturón paleotropical. Durante el Carbonífero, la Península Ibérica se encontraba unos grados al sur del Ecuador, y las costas del océano Paleotethys –un proto-ancestro del Mediterráneo y del Índico– le aportaban la humedad idónea para la formación de grandes selvas y pantanos. El Sector 1 de La Magdalena es identificado con pantanos muy someros situados entre varios ríos (Wagner y Castro, 2011).

En cuanto a las especies vegetales más comunes en La Magdalena, destacan los troncos de *Calamites sp.*, algunos de los cuales llegan a alcanzar un tamaño considerable.



Boceto de un bosque del Carbonífero. Así pudieron ser los bosques de La Magdalena (León).
Ilustración de Jesús Gamarra.

León hace 358 millones de años

Se caracterizan por tener estrías verticales que terminan en varias líneas de nódulos, de donde surgen ramificaciones.

También llaman la atención las hojas de *Anularia stellata*, las cuales no conforman una especie diferente en sí, sino que en realidad se trata de las hojas de la propia *Calamites sp.* Esto es lo que en paleontología se denomina “parataxón”, término que reciben los fósiles anteriormente descritos como una especie diferente y que luego resultaron ser partes de otros organismos, pero mantienen su nombre original para ayudar a la identificación.

El género *Calamites* pertenece a la familia de las equisetófitas de tamaño arbóreo, si bien hay muchas otras especies de menor tamaño que aparecen como impresiones en las pizarras. Dos de ellas son *Pecopteris sp.* y *Polymorphopteris magdalanae*, dos especies de pteridofitas –helechos verdaderos,-



Fósil de *Polymorphopteris magdalanae*

estando la última de ellas descrita en esta localidad. Menos comunes son las hojas de cordaitales, un grupo de coníferas extinto de tronco alargado y hojas aplanadas. La planta completa puede recordar a una palmera.

La Magdalena es una de las cuencas carboníferas más importantes no sólo de España, si no de Europa. Su gran diversidad de especies y de ambientes sedimentarios la convierten en única. Como otras muchas veces, la paleontología y la minería están estrechamente relacionadas, poniendo en conocimiento de todos el excepcional patrimonio paleontológico que tenemos en nuestro país.

Referencias

Castro (2005). La flora estefaniense B de La Magdalena (León, España), un referente europeo. (igme.es)

Leyva et al. (1984). Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja 461 La Robla. IGME. MapasIGME (LA ROBLA)

Wagner y Castro (2011). Compositional Changes In A Mid-Stephanian (Kasimovian) Flora

**Jesús
Gamarra
González**





Santa Bárbara

Lucía Camporro Calero

4 de diciembre de 2021

Santa Bárbara bendita, trai-lai-la-la-lara...
Santa Bárbara bendita, trai-lai-la-la-lara...
¿Quién no conoce este famoso cántico popular minero? Es más, estoy segura que de la que lo habéis leído, habéis tarareado su melodía inconscientemente en la cabeza sin haber podido evitarlo. No tan popularmente conocida es la leyenda de esta mártir cristiana y la explicación de por qué es la patrona de los mineros y los artilleros, así como de muchos otros colectivos relacionados con los explosivos y el fuego. Pero menos sabido aún, es que la historia de Santa Bárbara se cree que puede haber servido de inspiración para crear un personaje de ficción conocido por su larga y dorada melena, la cual siempre llevaba trenzada para hacerla caer por la ventana de su alta torre en la cual una bruja la mantenía cautiva.

Empecemos repasando la historia de las diferentes versiones escritas sobre la princesa Rapunzel. Seguro que con la anterior pista, ya sabíais a quién me refería. La mayoría de nosotros conocemos a Rapunzel por el cuento más famoso de todos ellos, escrito por los hermanos Grimm en 1812. Sin embargo, no se trataba de una historia original, esta se basaba en otra anterior. Nos remontamos ahora hasta 1790, con el cuento publicado por Friedrich Schulz titulado "Rapunzel", quien a su vez se basó en la historia de "Persinette", escrita

por Mademoiselle de La Force en 1698. Y ni si quiera este cuento de finales del s. XVII es original, le predece "Petrosinella", el relato del italiano Giambattista Basile escrito en 1634. Y podríamos seguir remontándonos en los siglos hasta llegar a concluir por qué se cree que la historia de nuestra patrona es la versión original en la que está inspirado de este personaje.



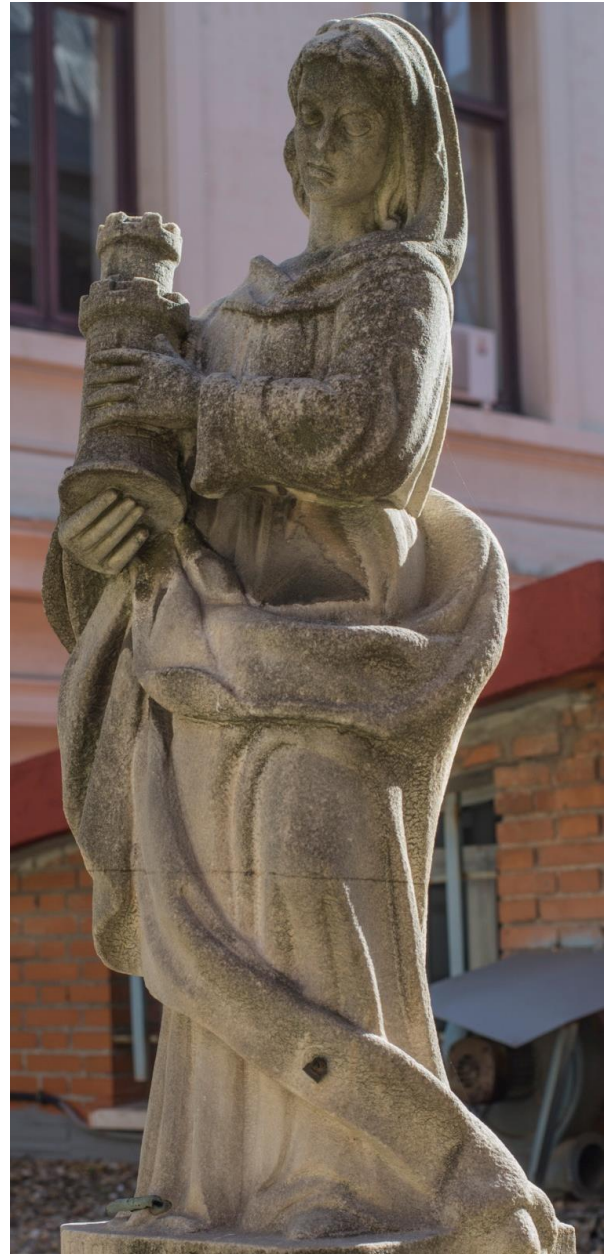
Cuenta la leyenda que Santa Bárbara fue una niña nacida en Nicomedia (actual Turquía), cerca del mar de Mármara, entre los siglos III-IV d.C. Su padre, un sátrapa pagano de nombre Dióscoro, ordenó encerrarla en una torre, para evitar que los hombres la admiraran y sedujeran por su belleza, además de para evitar el proselitismo cristiano.

Durante su estancia en la torre, tenía maestros que le enseñaban distintas ramas del conocimiento. Motivo por el cual, conoce la historia del cristianismo y, aprovechándose de la ausencia de su padre, se convierte al catolicismo. Una vez bautizada, manda construir tres ventanas en su torre que simbolizaban la Santísima Trinidad. Al ser descubierta por su padre, este ordena su martirio.

Bien, después de este breve resumen, os preguntaréis... ¿Y esto, qué tiene que ver con la minería? Ahora entenderéis por qué viene a cuento. Finalmente, el mismo Dióscoro fue quien la decapitó en la cima de una montaña, tras lo cual un rayo lo alcanzó, dándole muerte a él también. Y por dicho motivo, es considerada patrona de los mineros y los artilleros entre muchos otros colectivos relacionados con los explosivos y el fuego, como comentábamos al comienzo del artículo.

Ya para terminar, fijaos en la imagen de Santa Bárbara sosteniendo la torre de tres ventanas. Es considerada el atributo de la imagen por excelencia, al igual que en el caso de la princesa Rapunzel. Por ello, además de esta versión, en otras ocasiones se representa a Santa Bárbara bien encerrada en la torre, o directamente con la torre a su lado. Otros de los atributos característicos de Santa Bárbara y con los cuales es frecuente encontrar su imagen son: aureola, corona, palma, rayo, cañón, e incluso su padre Dióscoro bajo sus pies.

Espero que con este artículo hayáis aprendido un poco más de nuestra Santa Bárbara y que, al contrario de como dice el refrán, que no nos acordemos de Santa Bárbara sólo cuando truene.



**Lucía
Camporro Calero**



¡Qué escandalio! – La historia del escandio

Diego Merello García

12 de septiembre de 2021

El **escandio (Sc)** es un metal de color plateado que fue aislado por primera en 1879 por el químico sueco L. F. Nilson. Recibió ese nombre debido a que se encontraba en los minerales euxenita y gadolinita que, por aquel entonces, se localizaban en Escandinavia (Duyvesteyn & Putnam, 2014; Wang, Li, Liu & Zhou, 2021).

Se estima que la producción mundial de escandio está en torno a 15 toneladas al año. Su concentración en las rocas en la naturaleza es extraña y tiene una falta de afinidad de formar aniones comunes, y como consecuencia, no existen yacimientos de escandio como elemento principal. Raramente se encuentra en concentraciones mayores a 100 ppm. Sin embargo, el escandio es más común en la corteza terrestre que el plomo, mercurio o metales preciosos. Su principal mena es la thorveitita ($\text{Sc}_2\text{Si}_2\text{O}_7$) o los residuos de las minas de uranio.

El 90% de los recursos de escandio en el mundo se encuentra en depósitos de origen magmático. Otros tipos de depósitos son los hidrotermales, asociado con mineralizaciones de W-Sn en las venas de cuarzo, o en depósitos de alteración supergena (Duyvesteyn & Putnam, 2014; Wang, Li, Liu & Zhou, 2021).

China cuenta con el 66% de la producción mundial, y se produce como subproducto de las tierras raras en el yacimiento Bayan Obo. Hasta el 2003, se explotó fundamentalmente en el yacimiento ucraniano de Zhovti Vody. La URSS lo utilizó para aleaciones con aluminio para la aviación y, tanto la URSS como EE. UU., llegaron a un acuerdo para compartir su producción después de la Guerra Fría (Wang, Li, Liu & Zhou, 2021).



Avión de combate. Su armadura consiste en una aleación con escandio.

La clasificación del escandio como tierra rara o metal de transición ha ido acompañado de polémica. Para los químicos, no se considera un metal de transición porque su ion más común, Sc^{3+} , no tiene electrones en su última posición del suborbital-d. La ocurrencia del escandio en la naturaleza está asociada a los yacimientos de tierras raras.

Y aunque su radio iónico, es más pequeño que el de las tierras raras, sus características geoquímicas son similares a ellas (Chemistry Stack Exchange, 2019).

El futuro más prometedor de la producción del escandio está asociado a **los depósitos de lateritas de níquel** que se encuentran en zonas subtropicales. El depósito de Nyngan en Australia cuenta con concentraciones de hasta cuatro veces más de la media mundial (Duyvesteyn & Putnam, 2014). Además, en la Unión Europea se ha invertido en el proyecto SCALE, centrado en recursos secundarios procedente de residuos industriales y subproducto de la bauxita griega. Los principales usos del escandio son, (Scale Project, 2021):

- **Pilas de combustible de óxido sólido**, que representa el mayor mercado del escandio. Sustituye al itrio, bajando la temperatura de reacción de la celda, alarga la vida de los componentes y aumenta la densidad energética de la pila (Scale Project, 2021).
- **Aleaciones de aluminio** donde se incrementa la fuerza, resistencia de corrosión y permite la soldadura. El escandio es tan fuerte como el titanio, tan ligero como el aluminio y tan duro como la cerámica Scale Project, 2021).
- En **electrónica**, para hacer láser de cristal de granate galio escandio, haciéndolo tres veces más eficiente que con itrio (Scale Project, 2021).

- Para **iluminación**, el compuesto de escandio se usa para obtener un espectro cercano al óptico solar (Scale Project, 2021).



Referencias

Duyvesteyn, W., & Putnam, G. (2014). Scandium, A review of the element, its characteristics, and current and emerging commercial applications. Retrieved 12 November 2021, from <https://scandiummining.com/site/assets/files/5740/scandium-white-paperemc-website-june-2014-.pdf>

Scale Project. (2021). Retrieved 9 November 2021, from <https://scale-project.eu/>

Wang, Z., Li, M., Liu, Z., & Zhou, M. (2021). Scandium: Ore deposits, the pivotal role of magmatic enrichment and future exploration. *Ore Geology Reviews*, 128, 103906. doi: 10.1016/j.oregeorev.2020.103906

Chemistry Stack Exchange (2019)

**Diego Merello
García**



Los materiales en la energía Eólica

Marcial González

16 de diciembre de 2021

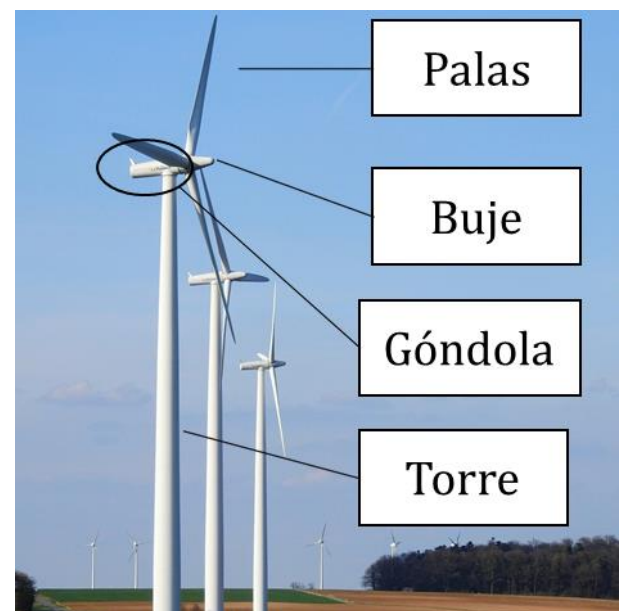
Los aerogeneradores son máquinas que transforman la energía del viento en energía eléctrica. El movimiento de sus aspas gracias a la fuerza de Eolo es transmitido a un generador que producirá energía eléctrica limpia. No obstante, dicha energía limpia no ha estado exenta de crítica durante los últimos años. Quizás la más dura es la que hace referencia al tipo de materiales que se usan en su construcción, pero ¿qué tienen de cierta estas críticas? Para responder a esta pregunta, vamos a centrarnos en un informe de la Comisión Europea publicado en 2020 [1]

El 75% de los materiales empleados en la instalación de aerogeneradores proviene de su cimentación, que en su mayoría sería hormigón el caso de aerogeneradores terrestres o acero en el caso de aerogeneradores marinos.

Pero centrémonos en el aerogenerador en sí, cuyo protagonista es el acero que, de media, representa el 80% del peso total de la máquina. En el caso de las torres, la amplia mayoría se fabrican enteramente en acero, con algunas mínimas excepciones como las torres de hormigón.

El aluminio es utilizado para construir las partes que tienen necesidad de ser más ligeras, como la góndola o algunas partes de la torre. También el aluminio se emplea junto con el cobre para los cables de conexión eléctricas.

Las palas se fabrican con diversos materiales sintéticos y composites, pasando por la fibra de vidrio, la fibra de carbono, el PVC o el polietileno. Aunque estos materiales están cambiando día a día con la intención de conseguir palas completamente reciclables y ecológicamente más sostenibles [2].



Partes de un aerogenerador

Completaríamos los materiales usados con otros composites y materiales plásticos usados en recubrimientos de diferentes partes de la máquina y de los cables internos. Cierren la lista diferentes componentes electrónicos que en su totalidad suponen menos del 1% del peso total del aerogenerador. Entre estos numerosos componentes electrónicos encontramos diversos materiales como el aluminio, el estaño, el silicio, el cinc, el tántalo y, en menor proporción, algunos metales preciados.

Y con toda esta extensa lista de materiales que acabamos de elaborar, aún no hemos llegado al punto diana de muchas las críticas que recibe la energía eólica: su uso de tierras raras. Pero empecemos por el principio.

Existen dos tecnologías de aerogenerador mayoritarias hoy en día, la que conecta directamente el movimiento de las palas con el generador, conocido 'direct drive' (DD), y las que utilizan una multiplicadora (o Gearbox en inglés) para aumentar la velocidad de dicha conexión (GB). Los dos tipos (DD y GB a partir de ahora) presentan claras diferencias estructurales y su forma de operación es bien distinta, así como su forma de conexión a red y su uso de la electrónica de potencia. Además estas dos tecnologías han dado lugar a su vez a distintos subtipos de aerogeneradores.

Para no seguir poniéndome muy pesado con esto, digamos que la gran mayoría de máquinas tipo DD utilizan generadores síncronos de imanes permanentes, fabricados

aproximadamente con Neodimio en un 28,5%, un 4,4% de disprosio, un 1% de boro y un 66% de acero. Estos generadores en las nuevas y modernas máquinas con cada vez más potencia pesan varias toneladas, por lo que cada máquina requiere alrededor de 1 tonelada de tierras raras (Neodimio y Disprosio en su mayoría) para su fabricación, y aquí hemos dado con quizás el mayor argumento de los detractores de la generación eólica, su gran dependencia de las tierras raras, materiales poco comunes y con escasos yacimientos en el mundo. Indaguemos algo más y sigamos desentrañando la realidad de esta cuestión.



En el año 2018, los generadores de imanes permanentes representaban el 76% del mercado de la eólica marina, acercándonos

Los materiales en la energía Eólica

al 100% si nos fijamos en el mercado europeo. Sin embargo, en la eólica terrestre, únicamente ocupan un 30% y un 32% del mercado europeo y global, respectivamente, siendo superados ampliamente por su principal competidor, los generadores asíncronos doblemente alimentados (DFIG por sus siglas en inglés), de tecnología GB.

Si miramos hacia el futuro, en un escenario planteado por el informe de la Comisión Europea, el mercado global de la eólica terrestre quedaría repartido entre PMSG y DFIG, mientras que la eólica marina quedaría dominada en más de un 70% por los PMSG y su facilidad para instalarse en máquinas de gran potencia. Por lo que no parece que nuestra dependencia de las tierras raras se vaya a disipar en el futuro.

Entonces... ¿Tenemos un problema?

Pues sí... y no. Es cierto que la dependencia de tierras raras puede ser un problema en el futuro.

Según los últimos estudios [3-5], las reservas accesibles de tierras raras en el planeta se estiman en 120 millones de toneladas, de los cuales más del 80% se encuentra en China. Entorno al 40% de la producción se destina a la fabricación de imanes permanentes para diversos usos. Con todo, la producción de tierras raras está al alza en los últimos años y no se prevé una escasez a

largo plazo en el suministro de tierras raras, teniendo en cuenta las reservas actuales y su creciente consumo esperado en los próximos años.



Además, no hemos hablado de la gran ventaja de las tierras raras, y es su capacidad de reciclaje. Y es que el reciclaje de las tierras raras es relativamente sencillo y tiene mucho menos impacto que su extracción, puesto que la mayoría de los problemas derivados de su uso son el manejo de elementos altamente contaminante procedentes de su extracción. Reciclando las tierras raras, eliminamos dos problemas, seguimos teniendo disponibilidad del material y eliminamos el mayor problema de su producción.

Adicionalmente, cabe destacar que la dependencia de los imanes permanentes no es crucial, si bien la tecnología de PMSG parece hoy en día la más fuerte de cara al futuro, los DFIG cada vez tienen más prestaciones y están alcanzando sin problema alguno las capacidades de los PMSG, por lo que si nos

viéramos abocados a dejar de depender de las tierras raras, seguimos teniendo una tecnología capaz de llevar a la eólica por todo lo alto.

Y no es todo, por ahora solo hemos hablado de dos tecnologías de aerogenerador porque son las más destacadas en la actualidad, pero también hay que tener los ojos abiertos a nuevas tecnologías o descubrimientos que cambien completamente el panorama de diseño. Estamos viviendo una transición energética muy cambiante y que supone un desafío para todos, tenemos por delante muchos retos y problemas, pero que la escasez de materiales no sea uno de ellos.



Generador síncrono de imanes permanentes para un aerogenerador. *Engineering.com*

Referencias

- [1] Carrara, S., Alves Dias, P., Plazzotta, B. and Pavel, C., Raw materials demand for wind and solar PV technologies in the transition towards a decarbonised energy system, EUR 30095 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020.
- [2] Asociación Empresarial Eólica, La fabricación de las palas de los aerogeneradores y el uso de la madera de balsa en su fabricación, 30 de noviembre de 2021.
- [3] Government of Canada, 2021, Rare earth elements facts. Disponible online
- [4] U.S. Geological Survey, 2020, Mineral commodity summaries 2020: U.S. Geological Survey, 200 p.
- [5] Deru Yan et al 2020 t. Ser.: Earth Environ. Sci. 508 012084.

**Marcial
González**



Marcial y el Capitán Renovable

Marcial González, ingeniero eléctrico realizando sus estudios de doctorado, se embarcó hace dos años en el mundo de la divulgación con **Capitán Renovable**. A través de este perfil, trata temas de actualidad del mundo de la energía. Además, es parte del canal de *Youtube* "**Patrulla Renovable**", dedicado a los diferentes retos y aspectos de la transición energética

La geotermia en el hogar, la auténtica renovable

Rodrigo J. Bueno

16 de diciembre de 2021

Ya hablamos sobre la geotermia, sus principios y beneficios en el número pasado, pero quedan muchos frentes por comentar...

Hoy, como regalo de reyes, me gustaría esclarecer algunas de esas preguntas que surgen cuando explico que la energía geotérmica se puede instalar en cualquier parte del mundo, esto quiere decir, en todos los **hogares**.

Estamos hablando de llevar la geotermia como solución a la **climatización del hogar**.

En los hogares, la climatización corresponde a un 46% del consumo energético y un 20% la producción de ACS (agua caliente sanitaria).

Gracias a la energía Geotérmica, podemos recortar ese consumo en un 70% proveniente de una fuente inagotable y renovable, el calor interno de la tierra.

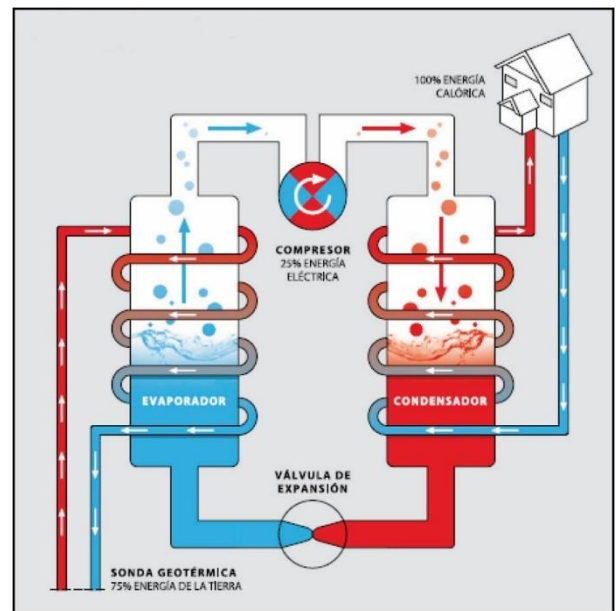
Por si no os habéis leído el número anterior, lo resumo brevemente:

*“Gracias al principio físico del **gradiente geotérmico**, la **conductividad térmica**, la **capacidad térmica calorífica** y la **difusividad**, extraemos temperaturas entre los 17-*

30°C del subsuelo a unas profundidades inferiores a 150m.

*Para climatizar la vivienda, es suficiente con **focos de calor bajos**, lo que se denomina “geotermia de baja entalpía”.*

El terreno aporta esos 17º (por ejemplo) y el resto de grados necesarios para llegar a la temperatura de confort (21-23°C) los genera la Bomba de Calor Geotérmica”, como se aprecia en la ilustración de abajo.



Funcionamiento de una bomba de calor geotérmica. Fuente: Obrasubterránea.es

Sabiendo esto... Cómo es una instalación geotérmica para una vivienda?

Muy sencillo. Se realiza un **estudio previo** para analizar la demanda térmica del edificio. Una vez realizado el estudio, se **dimensiona la instalación** para cubrir esas necesidades, teniendo en cuenta factores geológicos (tipo de suelo) el tipo de instalación más favorable y la elección de la mejor bomba de calor. Así luego se procede a la **perforación de los sondeos geotérmicos** necesarios, el conexionado de los intercambiadores de calor, la instalación de la bomba y su circuito de distribución y *Voilà*. Fácil y bonito.

Resumidamente, ese es el proceso. Existen diferentes tipos de diseño de instalación geotérmica, pero lo dejaremos para el siguiente artículo.

Ahora vamos con la ronda de preguntas más frecuentes...

1.- ¿Cuánto cuesta una instalación geotérmica?

Es cierto que existen instalaciones más económicas, pero no llegan ni de cerca al rendimiento y ahorro que presenta la geotermia. Además existen múltiples ayudas a su instalación haciéndolo aún más atractivo. Por no hablar de que la geotermia tiene una vida útil superior a 25 años y requiere de **muy bajo mantenimiento**.



A día de hoy las instalaciones unifamiliares se amortizan en una media de entre 6-8 años.

2.- ¿Cuánta energía geotérmica hay?

Se suele pensar que como toda energía, tiene un límite o se precisan ciertas condiciones para que funcione, pero con esta energía no es así.

Existe suficiente energía geotérmica para abastecer la demanda global en una fracción mínima de la energía que hay en el interior de la tierra. Energía que ha estado ahí desde hace 4600 mA, y que no dejará de estar hasta otros tantos miles de millones de años más...

3.- ¿Ayuda contra el cambio climático?

La energía geotérmica, ya sea para uso unifamiliar o uso en centrales de producción de energía eléctrica no genera gases de efecto invernadero, su único residuo es agua.

Por cada kilovatio hora de energía geotérmica, se evita la emisión de 260 gramos de CO₂ respecto a una central de gas que emite 705 gramos o los 860 que emite una central de carbón. Sólo en el 2019 se evitó la emisión de 4,1 millones de toneladas de dióxido de carbono a la atmósfera según la Agencia Internacional de la Energía (IEA).

Podemos así, afirmar que la energía geotérmica es una de las claves y de las mejores armas que hay frente al cambio climático.

La geotermia en el hogar, la auténtica renovable

4.- ¿Las perforaciones generan terremotos?

Esta es la pregunta que más me hacen y no sé hasta qué punto es una pregunta seria o no, así que por si acaso lo dejamos bien claro.

No, no existen correlaciones que lleven a la suposición de que las perforaciones geotérmicas provoquen un mayor aumento de sismicidad en ninguna zona.

Y además, tiene poco fundamento pues la perforación además, se rellena con hormigón, por lo que la preocupación de dejar agujeros y formen un queso gruyere... no tiene mucho sentido.



Sondeos geotérmicos. Fuente: propia

5.- ¿Se puede utilizar en cualquier parte del mundo?

Ya lo he mencionado antes, pero volvemos a reincidir. La respuesta es un rotundo Sí.

En cualquier parte del mundo podemos extraer calor del interior de la tierra, mayor o menor foco de temperatura, sí, pero siempre se puede.

6.- ¿Qué es mejor Geotermia o Aerotermia?

El bolsillo suele mandar, pero vislumbremos de una vez por todas como al final, lo barato, sale caro.

Ambas se rigen por el principio del uso de la bomba de calor, pero expongamos las principales diferencias:

1. La geotermia es una fuente de energía estable gracias a la estabilidad térmica del subsuelo, es decir, existe un foco de temperatura constante con el que intercambia calor, mientras que la aerotermia capta el aire expuesto a los constantes cambios del tiempo, consiguiendo un rendimiento anual medio muy inferior.
2. La geotermia es una energía renovable, mientras que la aerotermia requiere del apoyo de una instalación

fotovoltaica para considerarse renovable.

3. La geotermia no es visible ni emite ruido, la aerotermia ocupa espacio en el exterior, lo que conlleva a que se perjudique en el tiempo por las inclemencias climáticas, lo que supone un mayor mantenimiento y reduce su vida útil.

Además la geotermia **valoriza** mucho la vivienda, pues garantiza una instalación que dotará de confort y ahorro el hogar durante mucho tiempo.

Set-juego y partido para la geotermia.

	GEOTERMIA	AEROTERMIA
 Energía estable y segura	✓	✗
 100% Energía renovable	✓	✗
 NO visible y NO ruidosa	✓	✗
 Inversión Inicial	↑ ALTA	↓ BAJA
 Rentabilidad Económica	↑ MÁXIMA	↓ BAJA



Funcionamiento de una bomba de calor geotérmica. Fuente: Blog de Geoter (geoter.es)

**Rodrigo
J. Bueno**



Si el mundo de la geotermia te apasiona y quieres saber más, no te pierdas el Directo de Instagram del Capitán Renovable (@p_renovable).

En su ciclo de charlas de “Jóvenes Investigadores de la Energía”, en el Capítulo VII nuestro compañero Rodrigo nos cuenta más sobre esta energía renovable.

¿Os imagináis una energía que no dependa del viento, del sol o de lo que llueva, y que además funcione 24 horas y 365 días al año? Esa es la energía geotermia



El Monte de San Pedro (Maastricht, Países Bajos)

Carmen Merino Zamora

15 de diciembre de 2021

El Monte de San Pedro forma parte de una cordillera compuesta de roca caliza que alberga en su interior una red de túneles de minas que se extendió unos 200 km en el siglo XIX. Esta cordillera se extiende desde Maastricht en los Países Bajos hasta la zona de Lieja en Bélgica (Sint-Pietersberg, 2021).

La empresa ENCI ha explotado la cantera situada en el Monte de San Pedro desde 1926 hasta 2018 (Navas, 2021), siendo una fuente de abastecimiento de cemento de los Países Bajos a lo largo de casi 100 años.

La extracción de caliza ha servido no solamente para la creación de cemento, sino también para la creación paisaje único. Paisaje cuyo valor ha sido y es apreciado por diferentes grupos de interés (asociaciones medioambientales, geólogos, comités vecinales, paleontólogos e historiadores, etc.), convirtiéndose en un lugar de intenso debate.

Con el fin de reconocer los valores naturales de la zona, en 1998, parte del Monte de San Pedro se propuso como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC). Sin embargo, no fue hasta 2004 cuando la Comisión Europea lo aprobó oficialmente como LIC y empezó a formar parte de la red de áreas de

conservación de la biodiversidad de la Unión Europea, la Red Natura 2000.



Mapa del espacio Red Natura 2000 en las proximidades de la ciudad de Maastricht. Fuente: Visor Red Natura 2000.

Su inclusión en la Red Natura 2000 se debe a la importancia que presenta esta zona en cuanto a sus hábitats y sus especies de flora y fauna asociadas. Así pues, se trata de uno de los cinco lugares más importantes para el tipo de hábitat "Prados secos seminaturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos" (con código 6210), que alberga muchas especies raras de flora y orquídeas que se asientan sobre terrenos calizos.

Además, el monte es un enclave trascendental para el tipo de hábitat prioritario denominado "Formaciones herbosas con

Nardus"(código 6230*), que son pastizales que presentan cervuno (una especie de planta gramínea que domina en los pastos de montaña).

En cuanto a la fauna, este espacio se trata de uno de los tres lugares donde se encuentra la especie de lepidóptero *Callimorpha quadripunctata* en los Países Bajos. También, como la montaña es y ha sido utilizada para la extracción de piedra caliza, queda un enorme sistema de corredores y cuevas en los que invernan muchos murciélagos (15 de las 19 especies presentes en los Países Bajos) (Nature Network 2000, 2018).



Paisaje del Monte de San Pedro. Fuente: Foto cedida por Carmen Merino.

En el año 2008 la empresa minera y la ciudad de Maastricht llegaron a un acuerdo para limitar los derechos de excavación con el propósito de trabajar hacia la recuperación ecológica de la cantera y su transformación en un lugar en el que el uso público

y la educación ambiental fueran dos pilares fundamentales.

En 2018 finalizó la extracción de caliza en el Monte de San Pedro, lográndose la convivencia entre el uso público, la conservación del espacio natural.

Un año más tarde, se inauguró un campus dedicado a los materiales de construcción y a las energías renovables.

Bibliografía:

Nature Network 2000. (2018). Sint Pietersberg & Jekerdal". <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=NL9801025>

Nature Network 2000. (2021). *Nature 2000 Viewer*. <https://natura2000.eea.europa.eu/>

Navas, T. (2021, octubre). *Recuperación de la cantera ENCI*. Public Space. Recuperado 15 de diciembre de 2021, de <https://www.publicspace.org/es/obras/-/project/k219-enci-quarry-reclamation-and-public-landscape-park>

Sint-Pietersberg. (2021). *Sint Pietersberg*. <https://www.sintpietersberg.org/index>

**Carmen
Merino
Zamora**



Producción y reciclado de metales para aparatos eléctricos y electrónicos en España

Christian Peña Narciso

10 de diciembre de 2021

Los aparatos eléctricos y/o electrónicos (AEE) son productos muy complejos que generalmente incluyen numerosas partes y componentes: piezas metálicas y plásticas variadas, carcasas de plástico, madera o metal, tarjetas de circuitos impresos, tubos de rayos catódicos, pantallas de cristal líquido, cables, pilas, baterías, componentes eléctricos y electrónicos, diversos fluidos, contrapesos de hormigón, cartuchos de impresión, motores eléctricos, etc. Estas piezas y componentes están fabricados en materiales muy diversos y de diferente naturaleza.

Básicamente se trata de metales (férreos y no férreos), polímeros, vidrios y otros materiales (madera, caucho, cartón, etc.). La proporción de cada uno de estos materiales dependerá del tipo de aparato en cuestión. Los AEE de naturaleza tecnológica o de telecomunicaciones pueden llegar a contener más de 60 elementos diferentes. En el caso de un teléfono móvil, (donde los metales representan el 23 % de su peso) se puede contar con la presencia de 40 de los metales recogidos en el sistema periódico: metales básicos como el cobre, estaño, metales especiales como el cobalto, indio y antimonio,

metales preciosos como la plata, oro y paladio y tierras raras como neodimio, praseodimio etc.

Según el Real Decreto 110/2015, los **aparatos eléctricos y/o electrónicos** o «AEE» son todos los aparatos que para funcionar debidamente necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, y los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos, que están destinados a utilizarse con una tensión nominal no superior a 1.000 voltios en corriente alterna y 1.500 voltios en corriente continua. Los **residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)** se definen como “aparatos eléctricos y electrónicos, sus materiales, componentes, consumibles y subconjuntos que los componen, procedentes tanto de hogares particulares como de usos profesionales, a partir del momento en que pasan a ser residuos”.

Los RAEE domésticos son los procedentes de hogares particulares o de fuentes comerciales, industriales, institucionales y de otro tipo que, por su naturaleza y cantidad, sean similares a los procedentes de hogares particulares. Por exclusión, los «RAEE no

domésticos» tendrán la consideración de «RAEE profesionales». Estos últimos poseen un régimen jurídico diferente. En España a partir del 15 de agosto de 2018, la clasificación de RAEE's quedó establecida en 7 categorías, a diferencia de las 10 categorías anteriores, las cuales son:

- FR1 – Aparatos de intercambio de temperatura
- FR2 – Monitores y pantallas

- FR3 – Lámparas
- FR4 – Grandes aparatos (>50cm)
- FR5 – Pequeños aparatos (<50cm)
- FR6 – Aparatos informáticos y de telecomunicaciones con componentes peligrosos
- FR7 – Paneles fotovoltaicos

Un ejemplo de los materiales contenidos (% en peso) en los AEE puede resumirse en la siguiente tabla:

Categoría de AEE	Metales férricos	Metales no férricos	Vidrio	Plásticos	Otros
Grandes electrodomésticos	61	7	3	9	21
Pequeños electrodomésticos	19	1	0	48	32
Equipos informáticos	43	0	4	30	20
Telecomunicaciones	13	7	0	74	6
Electrónica de consumo	11	2	35	31	22
Lámpara de descarga de gas	2	2	89	2	3

Respecto a las tasas de **reciclaje** actual en **metales**, podemos decir que tan solo reciclamos el 30% de media. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente realizó un estudio sobre la tasa de reciclaje de 60 metales. De ellos, menos de un tercio tenía una tasa de reciclaje superior al 50% y 34 de estos metales tenían una tasa de reciclaje inferior al 1%. El acero, el platino, el oro y la plata tienen tasas de reciclaje superiores al 50%. Sin embargo, la fuente de material reciclado varía: Mientras el oro de aplicaciones industriales tiene una tasa de reciclaje entre el 70% y el 90%, solo un 10-15% del oro de aparatos electrónicos es reciclado actualmente.

La tasa actual de **crecimiento de población mundial** y su creciente demanda de AEE's debido al paso de la población en muchos países de una forma de vida rural

basada en agricultura, ganadería o pesca, por una más centrada en grandes ciudades, implica un **aumento de demanda per cápita en digitalización y movilidad eléctrica**, entre otros. Por ello es vital **aumentar la efectividad en el reciclaje de los recursos minerales ya extraídos y transformados**. Quizás el proyecto nacional más interesante en este sentido es **Circular** de la empresa **Atlantic Copper**. Aún más necesario es continuar con **la extracción de nuevos recursos minerales** que proporcionen nuevos materiales y/o entren a formar parte del cada vez mayor ciclo de la economía circular, puesto que por sí solos, ninguno de los anteriores podrá ser suficiente en un futuro inmediato.

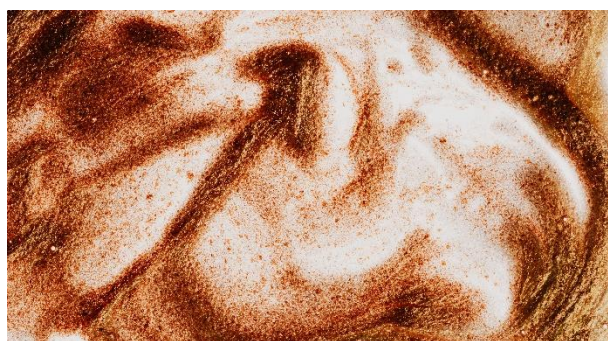
A continuación, se realiza un resumen actual de la minería metálica en España, donde se demuestra que podemos ser unos

Producción y reciclado de metales para aparatos eléctricos y electrónicos en España

privilegiados, no teniendo una gran dependencia exterior para la producción de materias primas necesarias para la industria de los AEE.

Metales base

En el **cobre**, se tiene en producción las empresas Minas de Aguas Teñidas (MATSA S.A.U – Sandfire Resources) con sus tres minas en explotación en Huelva (Aguas Teñidas, Magdalena y Sotiel), Cobre las Cruces en Sevilla (CLC S.A.U – First Quantum Minerals LTD) y proyecto Riotinto en Huelva (Atalaya Mining S.L) y Orvalle (Orvana Minerals Corp) como subproducto de la extracción aurífera. En la fase de desarrollo encontramos el proyecto Touro de Atalaya Mining S.L y en investigación el de Tharsis (Tharsis Mining) con las minas de La Zarza, San Telmo y la propia Tharsis.



En el **plomo y zinc**, en explotación se incluye a Minas de Aguas Teñidas (MATSA S.A.U- Sandfire Resources) como coproducto de la extracción de cobre, en la fase

de desarrollo se considera a Minera Los Frailes en Sevilla (Grupo México y Minorbis) y en fase preliminar de determinación de recursos y reservas al proyecto de Toral de Vados en León (Europa Metals), proyecto Nuevo Linares en Jaén (plomo) (Kerogen Energy).

En el **níquel**, se encuentra el proyecto Aguablanca en Badajoz (actualmente de Valoriza minería) que ya estaba en producción, paralizado por el momento.

Metales tecnológicos

En estaño, se consideran los proyectos en explotación de Penouta en Orense (Strategic Minerals Europe) y La Parrilla en Caceres (Iberian Resources) y el proyecto en desarrollo de Oropesa en Cordoba (Eurotin Ltd actualmente adquirido por otro grupo empresarial). En la fase aun de investigación el proyecto Doade-Presqueiras (Strategic Minerals Spain) en Pontevedra.

Respecto al **wolframio**, metal que viene asociado con el estaño y viceversa, se tiene en producción a Los Santos en Salamanca (Daytal Resources Spain SA), paralizada en 2020, La Parrilla en Caceres (Iberian Resources) y Barruecopardo (Saloro) en Salamanca. Se considera en desarrollo el proyecto San Finx en La Coruña que estuvo en producción, pero se ha paralizado por

temas administrativos ambientales. En exploración el proyecto Valtreixal en Zamora, Proyecto de Abénojar-El Moto (Mining Hill's) en Ciudad Real, el proyecto Santa Comba-Varilongo (Rafaella Resources) en La Coruña y el proyecto Morille (Plymouth Minerals Limited) en Salamanca.

De **niobio-tántalo**, yacimientos coincidentes con el estaño y wolframio, se destacan los ya mencionados Penouta en producción y Doade en exploración.

Quizás el metal que más suena en estos momentos por sus aplicaciones directas en baterías eléctricas y movilidad es el litio. En el **litio**, se encuentran varios proyectos en etapa de exploración. El proyecto Valdeflórrez - San José (Infinity Lithium (Plymouth) en Cáceres, El proyecto Las Navas-Cañaveral (Lithium Iberia, SL) en Cáceres y Doade-Presqueiras en Pontevedra.

Continuando con metales estratégicos, las **tierras raras** se localizan principalmente en el proyecto Matamulas (Quantum minería) en Ciudad Real.

El **cobalto** aparece en los proyectos Agua Blanca en Badajoz, el proyecto de investigación en Oria de mina cañarico (ecoNatura) y Huercal Overa (Valoriza minería) en Almería, y en el proyecto Tharsis, junto con oro (Tharsis Mining and Metallurgy) en Huelva.

Metales preciosos

El **oro**, se explota actualmente en el proyecto Orovalle (Orvana Minerals Corporation) en Asturias. En exploración

encontramos el proyecto Salave (Exploraciones Mineras del Cantábrico (Asturgold)) también en Asturias, el proyecto Corcoesto (Edgewater) y el Proyecto Isabel-Monte Piñor (Edgewater) en La Coruña, Lomero Poyatos (Denarius Silver) en Huelva y el proyecto Alconchel (valoriza minería) en Badajoz.



Plata, se explota como coproducto contenido en los concentrados de los proyectos polimetálicos de la faja piritica y en Orovalle. En investigación incluimos el proyecto del Toral de los Vados.

Otros metales

No podemos olvidarnos del **hierro**, que se encuentra en producción en el proyecto Alquife (Minas de Alquife S.L.U.) en Granada. En exploración está el proyecto de Cehegin (Iberian Minerals) en Murcia.

**Christian
Peña Narciso**



Feliz Navidad



Todo el equipo de
Minería es Más os
deseamos una Feliz
Navidad y un
próspero año nuevo



Santiago
Guglieri Viñuales





MINES+

mineriaesmas@outlook.es

<https://www.mineriaesmas.com/>

