

más MINERÍA



Roma es la Luz

¿Qué es Roma, Máximo?

Petra

La ciudad excavada en piedra

Materias Primas

La hora crítica



VOLUMEN 10
NOVIEMBRE 2023

better in
my
Minneygard



Artista y modelo:
Pilar Muñoz



¡Conócenos!	5
Avanzando hacia la sostenibilidad en la mina de Cariño	8
Materias primas: la hora crítica	12
El drenaje ácido de minas	14
Cuatro tips para mejorar en el mundo del marketing minero	16
Los metales de nuestro cuerpo	18
¿La minería está eliminando el “verde” del planeta?	20

¡Formalizando acuerdos con Women in Mining & Industry Spain!	22
El alabastro de Italia	24
Roma es la Luz	26
Del cielo a la tierra: cómo la observación terrestre puede cambiar la minería	30
Todo sobre gases renovables	34
¡Cabramente sostenible!	36

Participación en el STEM Women Congress 2023 38

Seguridad minera: descubriendo el autorrescatador 40

En busca de los colores perfectos 42

Paracaidismo y minería 45

Petra: la ciudad "excavada en piedra" 46

Líthica: Menorca 48

Las aventuras de un expatriado: vini, vidi, vici 50

¿Cómo nos protegen la piel los minerales? 54

Una ruta con mucha historia 56

El magnesio: un mineral vital para el equilibrio hormonal en la mujer 58

Hispania, provincia minera 62

CT Alcudia I: pasado y futuro del patrimonio industrial balear 64

Diseño original: Virginia San Narciso Sáez
Maquetación: Adriana Merino Zamora
Edición: Lucía Camporro Calero y Adriana Merino Zamora
Revisión: Carmen Merino Zamora
Portada y contraportada: Santiago Rosado Calderón



38



48



45



42

¡Conócenos!

Equipo de Minería es Más

Minería es Más es una Asociación de Jóvenes Profesionales para la Minería que nació en 2019 en la feria *Mining and Minerals Hall* (MMH) en Sevilla.

Desde Minería es MÁS nos dedicamos a divulgar y dar a conocer el sector de la minería y su importancia en el desarrollo económico y sostenible de nuestra sociedad. Queremos hacer llegar a todo el mundo la realidad de que la minería no se limita a una actividad más del sector primario, sino que es una actividad esencial en la que confluyen numerosas disciplinas y perfiles.

Por esta razón, nuestra asociación está integrada por jóvenes profesionales y expertos de distintos ámbitos, como la geología, la ingeniería de minas, la economía, la ingeniería del medio natural, o el periodismo, entre otros. Todos nosotros compartimos la visión de una minería que puede ser responsable y sostenible.

¡Accede a nuestras redes sociales escaneando el QR!



Grupo de LinkedIn

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.

Inscripciones

En Minería es Más ya tenemos +200 personas **inscritas**, si quieres apoyarnos, no dudes en rellenar el formulario de inscripción al que puedes acceder escaneando el QR. ¡Es gratis!

Colaboraciones

Además, ya seas una entidad o un particular, si quieres **colaborar** de manera directa con nosotros, te gustaría escribir algún artículo para el siguiente Volumen o para nuestras redes sociales, o tienes alguna sugerencia o inquietud, no dudes en ponerte en contacto con nosotros en cualquiera de nuestras redes sociales.



¡Te esperamos!

MISIÓN



- Impulsar la participación y fomentar el interés de jóvenes de todo tipo de perfiles en el sector minero, ofreciendo un espacio para jóvenes profesionales, donde puedan informarse sobre la actualidad de la industria minera en España y también a nivel global.
- Dar a conocer la minería desde una perspectiva actualizada y multidisciplinar, donde infinidad de perfiles tienen cabida para desarrollar su carrera profesional.
- Crear una red de jóvenes profesionales en donde se intercambien contactos, experiencias y se generen oportunidades de futuro.

VISIÓN



- Ser la asociación de referencia para jóvenes y profesionales en todo lo relativo a la imagen social de la industria minera nacional.
- 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.



LA DÉCIMA



**Más MINERÍA cumple
diez ediciones
¿Nos sigues?**



Avanzando hacia la sostenibilidad en la mina de Cariño

Entrevista a: **Juan José Álvarez Rueda**
Por: **Lucía Camporro Calero**

Lucía: Hoy tenemos con nosotros a Juan José Álvarez Rueda, Responsable de Minería en Pasek Minerales S.A.U. ¿Nos podrías comentar brevemente tu trayectoria profesional desde tu salida de la universidad hasta llegar a Pasek Minerales?

Juan José: Desde un punto de vista académico soy Ingeniero de Minas por la Universidad de Oviedo (julio 2000) y Executive MBA por la Universidad de Deusto (junio 2019). Mi carrera profesional se inició en el mundo de la obra civil tanto llevando diferentes direcciones de obra en distintas partes de España como en cargos de responsabilidad de producción en constructoras. Por este motivo, tuve la oportunidad de trabajar en Asturias, Cataluña y Galicia hasta el año 2007 cuando me traslado a El Bierzo para dirigir la explotación de una mina de pizarra subterránea en la zona de La Cabrera; explotación donde estuve hasta el año 2013 cuando me incorporé a Orovalle (antigua Kinbauri), en Asturias, como Director Facultativo y Director de Seguridad y Medioambiente. En el año 2018 dejo Orovalle, para incorporarme a Pasek Minerales como Responsable de Minería.

L: Vuestra principal actividad es la extracción, transformación y comercialización de “dunita” ... ¿qué es y para qué se utiliza?

JJ: La dunita es una roca plutónica constituida por minerales primarios, frecuentemente transformados, total o parcialmente, en minerales secundarios por procesos geológicos. Su naturaleza química es básica, siendo el olivino su principal mineral.

La dunita de Ortegá presenta una mineralización primaria formada por olivino, ortopiroxenos, y clinopiroxenos. Diferentes procesos geológicos, principalmente alteraciones hidrotermales provocadas por el contacto con el agua del mar, han favorecido una mineralización secundaria formada principalmente por anfíboles cálcicos y serpentinas.

La composición química principal es de un 40,7% de SiO₂ y MgO en un 37,2%. Siendo los minerales principales forsterita en un 47%, clinoenstatita en un 27% y bronzita en un 19,5%; todos ellos diferentes silicatos de magnesio.

La dunita se usa en el sector siderúrgico, como componente minoritario de los refractarios básicos utilizados en contacto con el acero fundido.

ENTREVISTADO

Juan José Álvarez
*Responsable de Minería
en Pasek Minerales*



L: ¿Qué visión tienen los vecinos acerca de vuestra mina de dunita?

JJ: Como bien es sabido no se puede estar a gusto de todos, lo que a unos les parece correcto a otros no, pero en general Pasek lleva más de 50 años operando en Landoy y en el entorno de la Ría de Ortigueira, así como interaccionando de manera continua en el pueblo de Cariño; siendo la relación entre las partes cordial y de apoyo total entre ambos.

Pasek tiene más de un 90% de su plantilla directa e indirecta natural de la comarca y en sus más de 50 años de existencia ha permitido que una zona como la de Cabo Ortegal donde la industria prácticamente está desaparecida, exista población arraigada por generaciones en donde padres e hijos trabajaron o trabajan en la mina. Hay gente que entró con 18 años a Pasek y hoy en día cerca de los 65 se jubila sin tener que haber emigrado; y ese hecho es algo que la mayoría de los vecinos de la zona aprecian y valoran a la hora de hablar de Pasek.

L: ¿Dirías que es una explotación comprometida con el medioambiente?

JJ: Pasek predica con el ejemplo en su compromiso ambiental. Nuestro objetivo es dirigirnos

hacia una explotación con un vertido de agua mínimo. Para ello se vuelve vital reutilizar todas las aguas de lavado y reconducir dentro de la explotación el agua procedente de la lluvia para los usos diversos del proceso productivo. Con ello, se disminuye al máximo la captación necesaria del río reduciendo así nuestra huella hídrica de forma importante.

Además, apoyamos las investigaciones realizadas por los mariscadores de la Ría de Ortigueira a la hora de intentar recuperar una de sus fuentes de trabajo existentes como es la explotación de marisco. Cabe destacar que una de las zonas más ricas en almeja de la ría se encuentra en la desembocadura del río que pasa por nuestra explotación.

Estamos también muy comprometidos con la reducción de nuestra huella de carbono. Para ello, estamos a punto de inaugurar una planta solar de autoabastecimiento que nos permitirá reducir en más de un 40% nuestra dependencia de la red eléctrica.

Estamos participando en un proyecto de construcción de una Planta de Generación de Hidrógeno Verde en el entorno, donde la idea es que Pasek sea uno de los mayores clientes de esta para el suministro de energía renovable. Esto implicará transformar todo nuestro parque móvil de camiones con motor de combustión en camiones con pila de hidrógeno en el futuro.

Y no solo todo lo anterior, el proyecto estrella de Pasek es un tratamiento de nuestros lodos, actualmente depositados en el hueco minero como residuo para obtener Si y Mg. De esta manera seríamos capaces de reciclar nuestros propios residuos, en el marco de la



ENTREVISTADORA
Lucía Camporro

Avanzando hacia la sostenibilidad en la mina de Cariño

economía circular, sumado esto al desarrollo de energías verdes que tenemos en marcha poder producir Mg y Si verde y libre de emisiones.

Tenemos otros proyectos de reutilización de nuestros residuos mineros, por ejemplo, el uso de nuestra dunita como remediadores de suelos ácidos, uso en cimentación de eólica marina de nuestros lodos y certificarnos como captadores de CO₂ por el paso de lluvia por la dunita; que de manera natural captura el CO₂ en forma de carbonatos.

Como puedes comprobar, la certificación en la norma de minería sostenible que conseguimos en el año 2022 no sólo es un papel, sino que va intrínseco en el ADN de Pasek con su compromiso en reducir y reutilizar nuestros residuos, mientras seguimos en estrecha colaboración con el entorno.

Destacar también, que Pasek está certificada en la ISO 9001 de calidad, en la ISO 14001 de medioambiente y en la 45001 de seguridad.

L: Cuéntanos más sobre el proyecto de la planta solar de autoabastecimiento en la mina.

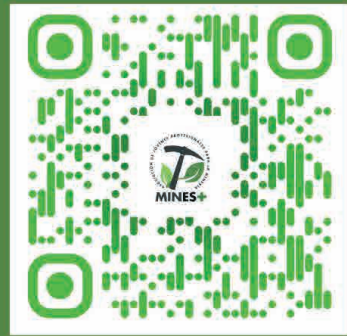
JJ: Bueno, este es un proyecto con una inversión estimada de 450.000 € y que ya se encuentra muy avanzado. De hecho, está previsto inaugurarlo antes de terminar este año 2023. El proyecto consiste en la im-

plantación de unas 380 placas solares con la intención de generar hasta 410 kWh. La orientación elegida en la explotación, 100% al sur. Esta actuación nos permitirá reducir nuestra dependencia de la red eléctrica en más de un 40% por las horas de trabajo, como ya te comentaba antes.

El proyecto cuenta con la participación de cuatro inversores y su correcto desarrollo permitirá a Pasek seguir avanzando con el compromiso medioambiental que siempre ha tenido.

La idea inicial es que sirva para autoconsumo de nuestra propia planta de tratamiento, de manera que durante las horas de luz podamos autoabastecernos nosotros mismos. Cabe incluso la posibilidad de que en el futuro se pueda ampliar, si la demanda por nuestra parte se incrementase gracias al desarrollo de los proyectos actualmente en estudio.





[Inicio](#)

[Sobre Nosotros](#)

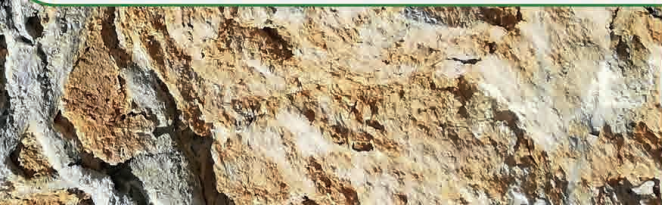
[Conoce al Equipo](#)

[Revista Más Minería](#)

NUEVO LOOK

¿Aún no conoces nuestra
página web?

mineriaesmas.com



Materias primas: la hora crítica



5 PUNTOS CLAVE
Ley Europea de Materias Primas Fundamentales

En línea con la infografía del Volumen 9 sobre la regulación Europea de baterías, destacaré los cinco puntos más interesantes de la propuesta lanzada en marzo relativa a la Ley de Materias Primas Críticas (CRMA) de Europa, la cual tiene como objetivo asegurar un suministro seguro y sostenible de materias primas fundamentales para la Unión Europea.

1. Materias primas: dos listados



- **Estratégicas**, destinadas a energías renovables, industria digital, espacial, defensa y sanitaria. Se incluyen el litio, níquel y grafito con calidad de batería, y el cobre, entre otros.
- **Fundamentales**, en base a su importancia económica y riesgo de suministro. Se incluyen las tierras raras, la bauxita, y el magnesio, entre otras.

En primer lugar, el reglamento incluye dos listas de materias primas, estratégicas y fundamentales, junto con metodologías para su selección. La lista de materias primas **Estratégicas** abarca elementos como el litio, el cobalto, el grafito y el níquel, entre otros. Estos elementos son esenciales para la fabricación de productos tecnológicos y energéticos, como baterías, paneles solares y turbinas eólicas. Además, destacan materias primas empleadas en otros sectores como la industria digital, espacial, defensa y sanitaria.

Por otro lado, la lista de materias primas **Fundamentales** incluye las tierras raras, la bauxita y el magnesio,

entre otros. Estos materiales se caracterizan por su importancia económica y presentan riesgo de suministro. Son materias primas esenciales para una amplia gama de sectores industriales, desde la construcción hasta la electrónica. Es importante mencionar que estas listas se revisarán al menos cada cuatro años, utilizando las metodologías previstas en los anexos I y II.

2. Minería en Europa



- Capacidad de **extracción** que permita la producción de al menos el 10% del consumo anual de materias primas estratégicas de la UE
- Capacidad de **procesamiento** para producir al menos el 40% del consumo anual de materias primas estratégicas.
- **Diversificar** las importaciones, de modo que Europa no dependa de un solo tercer país para más del 65% del suministro de una sola materia prima.

La regulación establece varios objetivos clave, entre los cuales se incluye fortalecer las **capacidades** de la UE a lo largo de las diferentes etapas de la cadena de valor, desde la extracción de recursos minerales hasta el reciclaje. Se busca que la capacidad de **extracción** sea suficiente para cubrir al menos el 10% del consumo anual de materias primas estratégicas de la UE. Esto implica reducir la dependencia de países terceros. Además, se quiere lograr una capacidad de **procesamiento** de minerales que genere al menos el 40% del consumo

anual de materias primas estratégicas de la UE. Por último, se pretende **diversificar las importaciones** de materias primas, de modo que Europa no dependa de un solo país para más del 65% del suministro de una.

3. Huella ambiental

- Declaración de la huella ambiental lo largo del **ciclo de vida** de la materia prima en cuestión.
- Se abarcan varios impactos ambientales como el **cambio climático** y los efectos relacionados con el agua, el aire, el suelo, los recursos, el uso de la tierra y la toxicidad.



El tercer punto abordado por la regulación se refiere a la declaración de **huella ambiental** de las materias primas a lo largo de su ciclo de vida, siguiendo un enfoque similar al de otras propuestas en curso como la regulación de baterías. La huella ambiental abarca los impactos ambientales como el cambio climático y los efectos relacionados con el agua, el aire, el suelo, los recursos, el uso de la tierra y la toxicidad.



4. Reciclado

- Fomentar el uso de materias primas **secundarias** para cubrir el consumo de materias primas estratégicas, mejorando así la seguridad y la sostenibilidad.
- Se espera que la capacidad de **reciclaje** en Europa produzca al menos el 15% del consumo anual de materias primas estratégicas para 2030.

El cuarto punto a destacar trata sobre el **reciclaje** y el fomento del uso de materias primas **secundarias** para cubrir el consumo de las estratégicas, mejorando seguridad y sostenibilidad. Se espera que el reciclaje en Europa represente al menos el 15% del consumo anual de materias primas estratégicas para 2030.

5. Agilización de trámites

Mecanismo de **ventanilla única** (o *one stop shop* en inglés) con el objetivo de agilizar los procesos de concesión de autorizaciones. En el caso de proyectos estratégicos, el plazo de autorización no podrá superar 2 años.



Por último, cabe destacar la **agilización de procesos de autorización**. Específicamente, los proyectos estratégicos tendrán un plazo máximo de autorización de 2 años.

A mediados de septiembre volvimos a tener noticias del Parlamento Europeo, pero parece que aún hay **diferentes** opiniones acerca de los planes para las materias primas críticas. ¿Cuál es tu opinión al respecto? ¿Se deberían incluir otras materias primas no metálicas en los listados? ¿Se echa en falta algún mecanismo?



Adriana Merino Zamora



El drenaje ácido de minas

Gonzalo Pineda Carmena

Graduado en Ciencias Ambientales

En este breve artículo os contamos qué es el Drenaje Ácido de Mina (DAM) y cómo se produce. ¿Todas las minas llegan a **contaminar** sus aguas?

La minería **metálica** está asociada a yacimientos que contienen **sulfuros**, es decir, azufre. Muchos de los metales de la tabla periódica (metales pesados, sobre todo) se encuentran como minerales sulfurosos (galena, pirita, arsenopirita, calcopirita, esfarelita...), en otras palabras, que X átomos de un metal están unidos a X átomos de azufre. Cuando estos minerales se encuentran dentro de una matriz rocosa, sin oxígeno ni agua de por medio, no pasa nada, pero cuando entran en contacto con estas dos moléculas, la situación se complica.

Por otra parte, conocemos que toda agua subterránea y superficial contiene **sales**. De pequeños nos enseñaron el ciclo hidrológico por el que el agua atmosférica precipita en forma de lluvia, nieve o granizo, y circula superficialmente por los ríos y arroyos o de manera subterránea por los acuíferos. En su camino van **disolviendo** los minerales que se encuentran en el suelo, en el fondo de los cauces, en la superficie de las rocas, y así poco a poco se van cargando de sales — por cierto, necesarias para que los humanos y el resto de animales podamos vivir — hasta que desembocan en el mar.



El río Tinto, Huelva. Foto cedida por el autor.

Partiendo de esta condición (el agua diluye las sales), ¿qué ocurre cuando estas sales no son las que nos encontramos en nuestra botella de agua, sino más bien sales de azufre?

De manera natural, un yacimiento de minerales sulfurosos puede entrar en contacto con el agua subterránea y empezar a **acidificarla**, o sea, el azufre que está mineralizado en forma de sulfuro (en estado sólido junto al metal en cuestión) se convierte en sulfato (un ión en disolución) con la consiguiente liberación del metal



que estuviera adherido al azufre y de los hidrógenos sobrantes de las moléculas de agua. Esta reacción se puede ver acelerada por la presencia de hierro en disolución y de **arqueobacterias acidófilas**.



Y ocurriendo todo esto, te preguntarás cuáles son las condiciones finales del agua que ha atravesado un yacimiento sulfurado. Como prevés, un pH **muy bajo**, con alta concentración de sulfatos, con una carga metálica muy alta, un potencial redox alto... Nada que ver con el agua inicial.

Cuando se dan estos condicionantes, hablamos de Drenaje Ácido de Mina y es altamente tóxico, aunque también es **reversible**. Varias técnicas de tratamiento de agua nos pueden ayudar a devolver las características del agua iniciales para poder liberarlas al medio natural sin ningún riesgo para el medio ambiente y la salud de las personas.



Parque Minero de Riotinto (Huelva). Foto cedida por Adriana Merino Zamora.



**Gonzalo Pineda
Carmena**



Cuatro tips para mejorar en el mundo del marketing minero

Entrevista a: **Antonio Rivero Onorato**
Por: **Lucía Camporro Calero**

Lucía: Hoy tenemos con nosotros a Antonio Rivero Onorato, Director de Grayling en Andalucía. Cuéntanos, ¿qué consejos o recomendaciones le darías a alguien interesado en hacer una buena publicidad del sector minero?

Antonio: Lo primero y más importante es tener claro el público al que te diriges. Si es a la población general, si es sectorial, si es a un público juvenil... Definir y conocer el público es clave para luego generar una buena publicidad. Una vez definido el público, tenemos que acertar con el mensaje. Debemos ponernos en la cabeza de nuestro público y pensar cómo llegaríamos a él.

El secreto siempre será un buen relato. El relato hay que decorarlo con un buen diseño, también acorde a nuestro público. E innovar. Para destacar hay que intentar ser diferente. No tener miedo a destacar de alguna manera, con la rotundidad de los mensajes o con el diseño, pero siempre buscando esa llamada de atención que lleve a nuestro receptor al centro de impacto visual del anuncio. Si se tienen claras las bases, es más probable tener éxito con la publicidad.

L: Como profesional especializado, ¿algunas sugerencias de mejora en las publicaciones sobre noticias de nuestro sector?

A: La saturación de noticias en general hace cada día más complicado llamar la atención de los periodistas y la población. Luego está el interés del sector por parte de los medios generalistas, que es prácticamente nulo o circunstancial. Por regla general, solo llaman la atención noticias de accidentes u operaciones financieras importantes.

Dicho esto, el contexto internacional está cambiando y ahora se empieza a hablar de verdad de la trascendencia de las materias primas y la necesidad de no depender de terceros para extraerlas. Por ello, debemos siempre contextualizar las informaciones y destacar lo que ya sabemos interesa a los medios y su público. Interesa hablar de empleo, de sostenibilidad, de igualdad, de seguridad laboral... y si podemos dar datos llamativos, mucho mejor. Todo mezclado con declaraciones de interés de portavoces cualificados y recursos para el medio, ya sean sonoros o gráficos. Nuestros comunicados deben aportar valor y ser llamativos para el medio al que nos dirigimos.

ENTREVISTADO

Antonio Rivero
Director de Grayling



L: Y más importante... ¿Indicaciones sobre qué no hacer a la hora de divulgar información?

A: Lo que no se puede hacer nunca a la hora de divulgar es mentir. La mentira tiene las patas muy cortas y una mentira destroza la reputación de cualquiera. Tampoco se pueden mandar informaciones calumniosas, ni acusaciones infundadas en interpretaciones. Eso es un error siempre. Tampoco debemos mandar informaciones incompletas o generar predicciones basadas en percepciones subjetivas.

La comunicación siempre ha de ser unidireccional y contrastada. Con datos de interés contrastados y siempre que aporte valor la información. Las fuentes que citemos siempre deben ser fiables.

L: Para terminar con estos estupendos *tips*, ¿algún consejo/recomendaciones para diseñar infografías/videos divulgativos más atractivos?

A: Recibimos miles de impactos diarios. Si queremos que nuestros vídeos o infografías sean atractivos para nuestro público debemos trabajar muy bien en varios aspectos. El primero es simplificar los mensajes sin variar el relato. Que los mensajes sean claros y concisos y dejen claro lo que queremos comunicar.

ENTREVISTADORA
Lucía Camporro



Luego debemos utilizar recursos gráficos y sonoros acordes con el mensaje y siempre en un tono agradable para nuestro público. Dicho público influirá en detalles como el color o la velocidad de transición de las imágenes.

Y esto es importante, la brevedad... No recomiendo vídeos que pasen los 30 segundos en las redes sociales. Si pueden ser 20, mejor. Debemos aprender de la publicidad tradicional, ellos sabían muy bien maximizar el tiempo para concretar los mensajes.

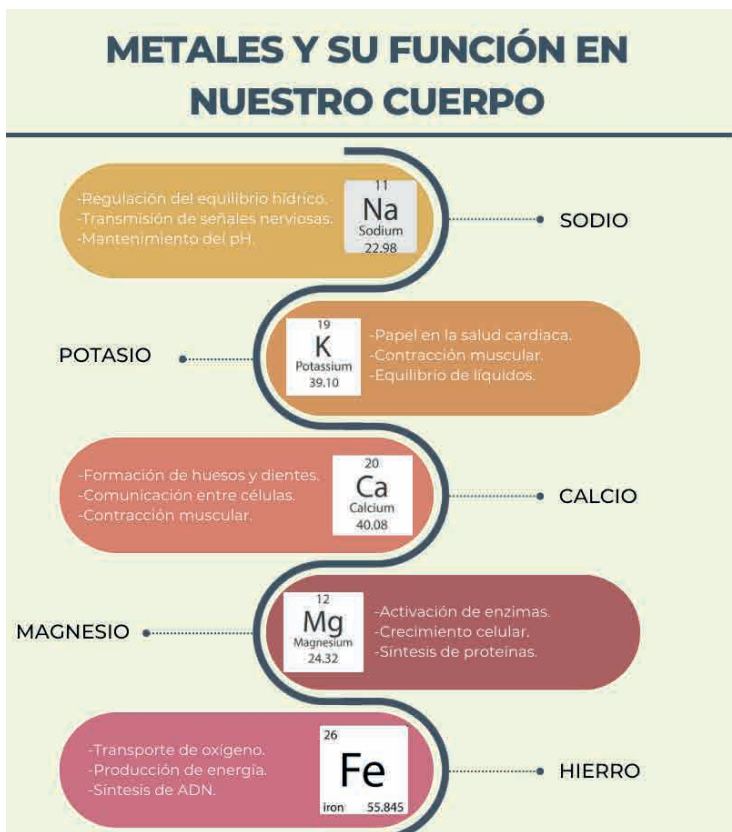
El apoyo de infografía es muy recomendable. En poco tiempo, mientras más recursos utilicemos para aclarar el mensaje, mejor. Y si conseguimos algo atractivo y visualmente educativo, pues entonces cuadrarnos el círculo.

Los metales de nuestro cuerpo

Gonzalo Baquero Sanz es el creador del podcast divulgativo “Entiende tu Salud”, @entiendetusalud en redes sociales. En esta infografía nos ilustra los metales de nuestro cuerpo y su función.

Hay **seis** elementos que forman más del 95% de la composición corporal: el carbono, el hidrógeno, el oxígeno, el nitrógeno, el fósforo y el azufre. Sin embargo, no podemos olvidar el porcentaje restante, que, aunque abarque solamente alrededor del 4% del total, es absolutamente vital para nosotros. Dentro de este pequeño porcentaje se encuentran los metales; entre los que podríamos destacar a diez de ellos. Dichos metales son: el sodio (Na), el potasio (K), el magnesio (Mg), el calcio (Ca), el molibdeno (Mo), el manganeso (Mn), el hierro (Fe), el cobalto (Co), el cobre (Cu) y el zinc (Zn). Todos estos son, individualmente, **imprescindibles** para la vida humana como la conocemos, y tanto la carencia como su exceso se relacionan con importantes problemas de salud.

Por citar algunas de las funciones más importantes, el **sodio** y el **potasio** son cruciales para el mantenimiento del equilibrio interno y el control de líquidos. El **calcio**, a su vez, es vital para la contracción muscular y la formación de huesos y dientes. El **magnesio** se encarga de activar a más de 200 enzimas, y el **hierro** tiene un papel principal en el transporte de oxígeno por los glóbulos rojos.



El **cobre**, por otro lado, es necesario para la formación del tejido conectivo, y el zinc para el correcto funcionamiento del sistema inmunitario. El **cobalto**, a su vez, es un componente necesario de la vitamina B12; el **manganeso** es imprescindible para el sistema nervioso y el molibdeno para el metabolismo de aminoácidos.

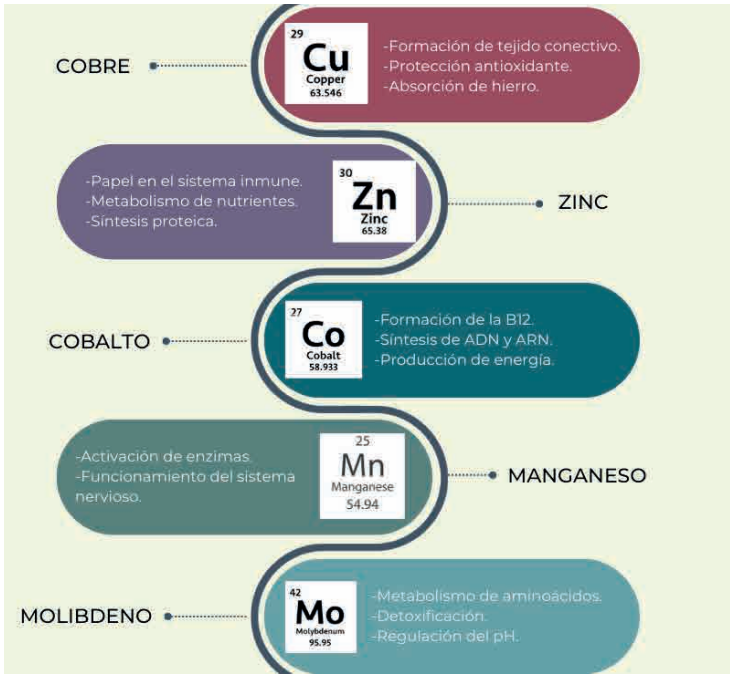
Diez elementos metálicos sin los cuales nuestro organismo no sería capaz de funcionar. Integrantes esenciales de nuestra composición corporal, que, a pesar de representar un diminuto porcentaje dentro de todos los elementos, resultan absolutamente vitales para nosotros.



Puedes escuchar el podcast al completo escaneando el QR



Gonzalo Baquero Sanz



¿La minería está eliminando el “verde” del planeta?

Carmen Merino Zamora

Ingeniera del Medio Natural

Esta pregunta atrae la atención, ¿verdad?. En este artículo os comparto algunos de los puntos más interesantes del informe *Extracted Forests*, presentado por WWF (*World Wide Fund for Nature*) en Abril de 2023, en donde encontramos indicadores relevantes para el sector minero y su relación con los bosques.

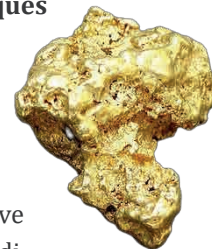
Para comenzar, la minería es el **cuarto** impulsor de la deforestación por detrás de la agricultura, la infraestructura y la expansión urbana (Hansen et al., 2013). Sin embargo, su importancia está creciendo rápidamente a medida que las actividades mineras se expanden en tamaño y se trasladan cada vez más a áreas ambientalmente sensibles (Luckeneder et al., 2021). Un buen ejemplo de ello son las explotaciones de **lateritas de níquel** en Indonesia, Nueva Caledonia o Filipinas. Estos depósitos se caracterizan por ser superficiales y extenderse varios kilómetros, en comparación de los depósitos de sulfuros de níquel en Canadá o Rusia, los cuales son en la mayoría de los casos explotados por métodos de minería de interior, y por ende, el impacto al terreno, los bosques y la biodiversidad es menor.

La minería tiene un impacto **directo e indirecto** en la deforestación mundial. El informe de WWF indica que casi el 84% de la deforestación **directa** relacio-

nada con la minería en los últimos 20 años ha tenido lugar en solo 10 países, siendo los **bosques tropicales** los más afectados. Además, el 71% es debido a la minería de **oro** y **carbón**.

El impacto **indirecto** de la minería en la deforestación puede ser aún más grave que el impacto directo. Los impactos indirectos son aquellos causados por las actividades auxiliares a la explotación minera más allá del corte en el terreno, en el caso de una mina a cielo abierto. Los factores que contribuyen al impacto indirecto de deforestación en minería son, por ejemplo, la **infraestructura** de transporte, instalaciones para el procesado y tratamiento del mineral, la infraestructura energética, por nombrar algunos. Por tanto, es necesario tener en cuenta los impactos directos e indirectos de las actividades mineras para conocer la contribución real de la minería a la deforestación mundial, que probablemente sea mucho mayor de lo que se suponía hasta ahora.

En el informe se seleccionaron varias minas de todo el mundo y se investigaron como *case study*. Cabe destacar el estudio del impacto de la infraestructura de una mina localizada en *Tapirapé-Aquiri National Forest*, una reserva forestal en Brasil. Se analizaron imágenes



satélite de áreas alrededor de dicha mina con ayuda de *Machine Learning*. Estos métodos han permitido una mejor comprensión del impacto de la minería en los bosques, ya que logran captar los efectos que no son visibles o que pueden resultar más complicados de interpretar por el ojo humano. El estudio se enfocó en las infraestructuras utilizadas en la explotación, como carreteras, edificios y presas, y se analizó su progresión a lo largo de los años, desde 2008 a 2022. En las imágenes se pudo ver claramente que la presencia de estas estructuras tuvo un efecto negativo en la vegetación, provocando una disminución de masa arbórea.

Como ya hemos visto, las grandes explotaciones mineras tienen un impacto en la pérdida de bosque, en términos de escala temporal y espacial. Pero ¿son solo las grandes empresas mineras responsables de la deforestación? La respuesta es no. Las zonas con alta incidencia de **minería artesanal y a pequeña escala**, resultan ser las más problemáticas debido a la naturaleza dinámica de la actividad y la ausencia de regulación. Desde el punto de vista ambiental, esto provoca que normalmente se empleen métodos de extracción más perjudiciales para el medioambiente y con pocas (o inexistentes) medidas de rehabilitación de los terrenos y biodiversidad afectados. Además, como es bien sabido, esta actividad es más vulnerable a la ex-

plotación de los trabajadores, lo que incluye el trabajo infantil y violaciones a los derechos humanos.

Según el informe de WWF, una vez se tienen en cuenta los impactos indirectos de la minería, hasta **un tercio** de los ecosistemas forestales del mundo se ven afectados. Por ello, es importante encontrar un equilibrio entre la necesidad de extraer metales para el desarrollo de nuestra sociedad y el impacto a los bosques y comunidades de los alrededores que estas prácticas ocasionan.

Referencias

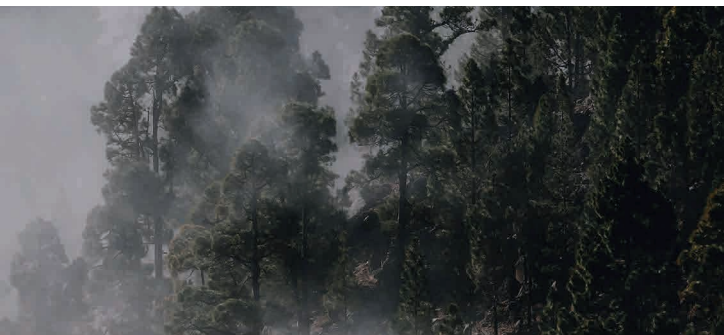
World Wildlife Fund. (2023, April). Extracted forests: Unearthing the role of mining-related deforestation as a driver of global deforestation. <https://wwfint.awsassets.panda.org/>

Hansen, M. C.; Potapov, P. V.; Moore, R.; Hancher, M.; Turubanova, S.; Tyukavina, A. et al. (2013): High Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *In Science* 342 (6160), pp. 850–853. Available online at <https://www.science.org/doi/10.1126/science>.

Luckeneder, S.; Giljum, S.; Schaffartzik, A.; Maus, V.; Tost, M. (2021): Surge in global metal mining threatens vulnerable ecosystems. *In Global Environmental Change*.



**Carmen Merino
Zamora**



¡Formalizando acuerdos con *Women in Mining & Industry Spain!*

Entrevista a: **Mónica Muñoz Monge**
Por: **Lucía Camporro Calero**

Lucía: Hoy tenemos el placer de entrevistar a **Mónica Muñoz Monge**, presidenta de *Women in Mining & Industry Spain (WIM)*. Háblanos un poco de ti, ¿qué estudiaste? ¿A qué te dedicas profesionalmente?

Mónica: Desde muy pequeña pasaba muchas temporadas en Los Pirineos. Y creo que de forma natural, yo y mi curiosidad por saber los procesos que habían formado esas rocas y esos paisajes crecimos a la vez; así que cuando llegó el momento de pensar en el futuro, decidí estudiar Ciencias Geológicas. Actualmente trabajo como geóloga geofísica en consolidación de terreno bajo cimentaciones, dirigiendo las pruebas diagnósticas, la ejecución de la intervención y la validación de los resultados.

L: ¿Cuál es tu relación con el sector minero y cuál es tu visión sobre el mismo?

M: He de decir, que mi relación con la minería no surgió de un interés previo. Me fui a Chile una vez terminada la carrera, y buscando oportunidades laborales, terminé siendo parte de un programa de entrenamiento para jóvenes de una de las mineras canadienses que operan allí. Gracias a dicho programa (que consistía en pasantías por todas las áreas de la mina aprendiendo la importancia de cada una de ellas, antes de comenzar formalmente a trabajar en la tuya), y a los ocho

años posteriores que trabajé allí, pude tener una visión completa del sector, y ser muy consciente de lo imprescindible que es la explotación de materias primas como base para el desarrollo sostenible de nuestra sociedad.

L: ¿Qué te motivó para asumir la nueva presidencia de *WIM Spain*? ¿Qué es lo que más te gusta de formar parte de esta asociación?

M: Con el descubrimiento del sector minero que comentaba anteriormente, vinieron también ciertas observaciones y preocupaciones, por supuesto. Una de ellas fue el bajo porcentaje de mujeres que trabajaban en la mina, por lo que comencé a colaborar con asociaciones, y participar en comités y mesas de trabajo con el objetivo de conseguir la igualdad de oportunidades en la inserción, el desarrollo y la permanencia de las mujeres en minería. Con ese compromiso intacto, a día de hoy, pero con más experiencia, me pareció una fortuna enorme poder continuar trabajando desde este nuevo rol.

ENTREVISTADA

Mónica Muñoz
Presidenta de *WIM & Industry Spain*



Lo que más me gusta de formar parte de WIM *Spain*, es el haber conocido y seguir conociendo personas increíbles, escuchar su historia y sus experiencias, darte cuenta de que compartimos más de lo que pueda parecer, y poder aprender de todo ello.

L: Recientemente hemos formalizado un Acuerdo de Colaboración tras haber renovado las Juntas en ambas asociaciones, ¿qué valor añadido crees que puede tener este Acuerdo para las dos entidades?

M: Aunar esfuerzos siempre es una apuesta segura. Ambas asociaciones comparten la pasión por la minería y la industria, y oficializar un acuerdo que en la práctica se está llevando a cabo desde hace tiempo, es un paso más para continuar reforzando dicha unión y compromiso. Creo que nos posibilita el crecimiento de las redes y por tanto el alcance de nuestro mensaje común, transmitir dicha pasión, para que el sector minero ocupe un lugar importante en el espectro de posibilidades laborales y de desarrollo, tanto de las nuevas generaciones, como de las mujeres.

L: Completamente de acuerdo, Mónica. Aprovecho para invitar a todos los lectores a entrar en nuestra página web. Allí podéis encontrar todas nuestras colaboraciones con otras entidades, además de WIM.

ENTREVISTADORA
Lucía Camporro



El alabastro de Italia

¿A quién no le gusta explorar lugares de interés geológico y minero en vacaciones? A veces, se descubren cosas inesperadas. Pilar, mientras paseaba por los pintorescos pueblos de La **Toscana**, se percató de que el alabastro era un souvenir muy característico de la región. Este material, una variedad de sulfato de calcio conocido como aljez o piedra de yeso, se distingue por su translucidez y tonalidad blanca. En las numerosas tiendas de la zona, se exhibían diversos objetos decorativos elaborados con este mineral, como exquisitos joyeros, elegantes figuras de animales y refinadas vajillas, entre otros.



Pilar descubriendo el alabastro. Foto cedida por el autor.



Alabastro. Foto cedida por el autor.

Durante su visita a **Volterra**, aquellos aficionados que comparten el mismo interés que Pilar por la saga **Crepúsculo** podrían reconocerla como el escenario de la famosa escena de Luna Nueva, en la cual Bella acude al rescate de Edward frente a los Vulturi. No obstante, mucho antes de convertirse en un enclave vampírico, Volterra ya era reconocida por su histórica **extracción de alabastro**.

La ciudad no solo alberga tiendas de souvenirs, sino también un **ecomuseo** dedicado al alabastro, donde los visitantes pueden profundizar en su historia local y apreciar plazas y rotondas decoradas con monumentos realizados en este mineral. Un dato curioso adicional es que las escenas de la película fueron realmente filmadas en **Montepulciano**, otro encantador pueblo de La Toscana.

Pasemos ahora a explorar algunos aspectos **técnicos**. El alabastro es un material que puede ser rayado con facilidad mediante una simple uña, ya que posee una dureza de 2 en la **escala de Mohs**. Su estructura cristalina se clasifica como **monoclínica**. Esta propiedad blanda permite su uso como piedra **decorativa**, permitiendo la talla de formas elaboradas y detalladas. Debido a su **solubilidad en agua**, generalmente no se emplea en aplicaciones exteriores. Sin embargo, gracias a su notable **translucidez**, ha sido utilizado en la construcción de ventanales en algunas iglesias del Valle del Ebro, en España.

Las principales canteras de extracción de alabastro se encuentran en **Inglterra, La Toscana y España**. Específicamente en España, destacan las regiones de Aragón, como Teruel y Zaragoza.



Palazzo dei Priori en Volterra. Foto cedida por el autor.



Pilar en Moltancino. Foto cedida por el autor.

#Datos curiosos

¿Sabías que...? el nombre de alabastro proviene del griego antiguo $\alpha\lambda\acute{\alpha}\beta\alpha\sigma\tau\rho\varsigma$ (alabastros), que significa “vasija sin asas”, ya que servía para hacer vasijas de perfume.

Otro dato curioso es que el alabastro se utiliza para producir **falsificaciones de jade** muy valoradas en Asia y el mundo árabe. A través de un procedimiento que lo fortalece y le confiere diversos colores, se logra crear piezas de gran belleza estética.



Pilar Martín
Muñoz



Roma es la Luz

Santiago Rosado Calderón - Ingeniero de Minas

Elvira Cabanillas Núñez - Ingeniera Geóloga

Qué es Roma, Máximo?

¿ - He visto mucho del resto del Mundo, es brutal, es cruel y oscuro. Roma es la Luz.

Este diálogo de la película *Gladiator* entre el Emperador Marco Aurelio y Máximo define de manera precisa lo que fue Roma. Frente a los bárbaros del norte de Europa, en el Mediterráneo existía una civilización superior a las demás, Roma.



Foro Romano, Roma. Foto cedida por el autor.

Roma llegó a la Península Ibérica en el marco de la Segunda Guerra Púnica (s. III a.C.), y se quedó por la riqueza en **metales** (cobre, plata, hierro y oro, entre otros) y debido a la gran cantidad de **trigo**, convirtiéndose Hispania en el granero del Imperio. Gracias a ello, somos herederos de una cultura que incluye el idioma, el Derecho, la arquitectura o el desarrollo de alguna de nuestras más importantes ciudades en la actualidad: Segovia, León (denominada así por la Legio VII Gemina) o Mérida (Emérita-Augusta).

De entre todos los restos que aún hoy permanecen vivos en España, destaca por su ingeniería uno sobre todos los demás. El **Acueducto de Segovia**, que se alza imponente a los pies de Guadarrama como dando inicio a la Meseta Castellana.

Tradicionalmente se ha considerado que el Acueducto data del siglo I, en tiempos del Emperador hispano Trajano, aunque investigaciones recientes lo fechan en los primeros años del siglo II (Huguet, 2016). Para su construcción se utilizaron bloques de **granito** de la Sierra de Guadarrama, probablemente de la zona de Ortigosa del Monte (Norte, 2015). A estos bloques se les daba forma a pie de obra para que encajasen perfectamente entre sí sin necesidad de ligantes. Resulta curioso que los arcos de medio punto empleados (167 en total) siguen presentes en las iglesias románicas segovianas construidas 1.000 años después.



Y es que el empleo de estos **arcos de medio punto** no es una elección aleatoria, ni simplemente estética. Al contrario, se trata de una solución estructural que permite situar una superficie horizontal sin la necesidad de construir muros sólidos o vigas excesivamente anchas. La talla trapezoidal de los bloques reparte el peso soportado en el punto central de los arcos hacia los dos pilares. Las consecuencias de esta técnica son varias: **Ahorro de material y costes** en comparación con la construcción de un muro. Estructuras **más elevadas**, gracias a la superposición de estos arcos, en comparación con vigas horizontales que no alcanzan tanta resistencia. Y **estéticas**, ya que se permite el paso de luz. Todo ello motivó que fueran utilizadas durante un milenio. Y diferentes arcos se continuaron utilizando de manera recurrente hasta la aparición del **hormigón armado** en el siglo XX.

Aunque la parte más llamativa del Acueducto es la situada en la **plaza del Azoguejo**, que alcanza 29 metros de altura, esa es solo una pequeña parte del mismo (inferior a un kilómetro). Originalmente, el Acueducto se dividía en tres partes para llevar agua desde el manantial de la Fuenfría hasta el interior del recinto amurallado medieval, una distancia total de 15 kilómetros (Mi viaje, s.f.).

La primera zona, hasta la actual parte visible, consistía en la toma de agua, la conducción y un sistema de depósitos y decantadores auxiliares (Fundación Aquae, 2021). De esa parte no se conoce mucho, aunque se cree que posiblemente la conducción realizada en los años 30 del siglo XX se superpusiera a la original. Y probablemente existiera más de una sola toma (Norte, 2015).



Foto cedida por Santiago Rosado Calderón.

La segunda parte, la visible, la grandiosa, se realizó para salvar el desnivel existente en las actuales plazas de la Artillería y del Azoguejo. En su parte central, se puede observar la imagen de la **Virgen de la Fuencisla**, normalmente envuelta en una bandera de España que los bomberos de la ciudad colocan cada año en nuestro día de Santa Bárbara. En la antigüedad, se cree que ahí se colocaba una estatua de **Hércules** (fundador de la ciudad según la mitología romana) flanqueada por otras de dioses y quizás emperadores (Ramos, 2016).

Roma es la Luz

Finalmente, la tercera parte la componía un sistema que permitía la distribución de los 20-30 litros por segundo que canalizaba el acueducto. De esta parte, no se conservan restos aunque se han identificado ciertas zonas por las que se creen que discurrían esas canalizaciones.

El Acueducto se utilizó de manera intermitente hasta el año **1973**, aunque en el año 2000 se hicieron una serie de pruebas para comprobar el funcionamiento después de unas obras de reparación. Además de problemas de calidad del agua, el parón más significativo fue desde el siglo XI, cuando fue destruido por los musulmanes, hasta finales del XV cuando **Isabel la Católica** ordenó su reconstrucción.

Hoy, son muchos los que se acercan a visitar la colosal estructura que, acompañada de **la Catedral y el Alcázar**, hace de seña de identidad de la ciudad. Casi dos milenios después sigue siendo objeto de admiración.

Y, acaso, colocado Máximo frente al Acueducto, **¿podría dudar de que Roma es la Luz?**



**Santiago Rosado
Calderón**



**Elvira Cabanillas
Núñez**



BIBLIOGRAFÍA

Fundación Aquae. (2021). Obtenido de Acueducto de Segovia: historia, descripción y construcción: <https://www.fundacionaquae.org/ciudad-vieja-y-acueducto-de-segovia/>

Huguet, G. (2016). National Geographic. Obtenido de El Acueducto de Segovia es más reciente de lo que pensábamos: https://historia.nationalgeographic.com/es/a/acueducto-segovia-es-mas-reciente-que-pensabamos_10826

Mi viaje. (s.f.). Obtenido de El acueducto de Segovia, una gran obra de ingeniería: <https://miviaje.com/acueducto-de-segovia-obra-ingenieria/>

Norte, E. (2015). El Norte de Castilla. Obtenido de ¿De dónde salió la piedra para construir el Acueducto de Segovia? : <https://www.elnortedecastilla.es/segovia/201504/05/donde-salio-piedra-para-20150405114345.html>

Ramos, J. (2016). Lugares con Historia. Obtenido de El acueducto de Segovia: una maravilla de la ingeniería romana: <https://www.lugaresconhistoria.com/acueducto-segovia>



Acueducto de Segovia. Foto cedida por Elvira Cabanillas Núñez.

Del cielo a la tierra: cómo la observación terrestre puede cambiar la minería

Entrevista a: **Marta Alonso Fernández**
Por: **Lucía Camporro Calero**

Lucía: Hoy tenemos con nosotros a **Marta Alonso**. Háblanos un poco de ti, ¿Qué has estudiado y a qué te dedicas?

Marta: Estudié Ingeniería de Minas e Ingeniería de la Energía en León y empecé a trabajar en la Fundación ICAMCyL acabando la carrera. Un año después, cuando surgió el Clúster ISMC también me involucré en él y en la gestión de proyectos en ambas instituciones.

L: ¿Qué hacéis en ISMC? ¿Cuántos proyectos tenéis actualmente en desarrollo?

M: El Clúster ISMC reúne a más de 60 empresas, organizaciones profesionales, universidades y centros de investigación en el sector de la minería y sus servicios asociados. Su objetivo principal es promover la sostenibilidad y la circularidad en la industria de la minería, impulsando el crecimiento, la competitividad y la innovación. Trabajamos en colaboración con socios comerciales e institucionales de la Unión Europea, buscando fortalecer la industria minera a nivel global.

Nuestras actividades y servicios se alinean con las políticas europeas de eficiencia de recursos, desarrollo sostenible y economía circular, permitiendo que la industria minera española participe en cadenas de valor globales a través de la innovación en produc-

tos, procesos y servicios, especialmente en el ámbito de la minería sostenible y de bajo impacto ambiental.

L: De todos los proyectos en los que andas metida, ¿Podrías contarme más cosas sobre S34I?

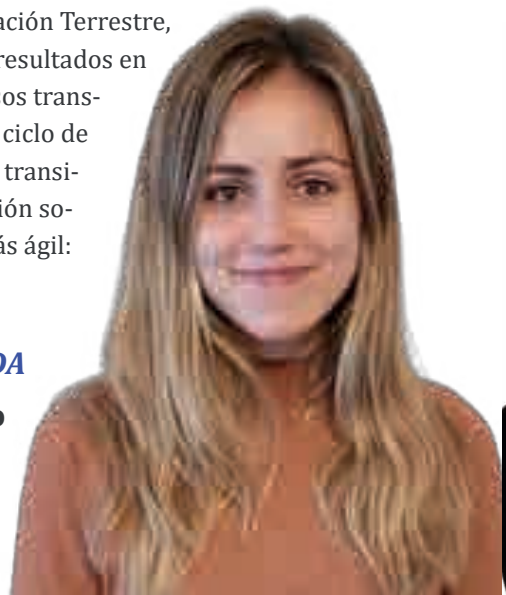
M: Lanzado en enero de 2023, *S34I Secure and sustainable supply of raw materials for EU industry* es un proyecto europeo de 30 meses coordinado por la Universidad de Porto que investiga e innova sobre nuevos métodos basados en los datos de Observación de la Tierra (EO), apoyando la exploración de minerales y la monitorización continua de la extracción, actividades de cierre y post-cierre; para aumentar el conocimiento europeo y la autonomía sobre los recursos de materias primas.

Para prototipar métodos y servicios basados en Observación Terrestre, S34I utilizará esos resultados en importantes procesos transversales dentro del ciclo de vida de la minería - transición verde, aceptación social y legislación más ágil:

ENTREVISTADA

Marta Alonso

Gestión de proyectos en clúster ISMC



- Apoyar la transición sostenible de las industrias extractivas, por ejemplo, evaluando el volumen de materiales de recuperación de relaves y escombros y reduciendo así la demanda general de nuevas minas y el uso de la tierra para la minería y la eliminación de desechos;
- Obtener información ambiental y/o social/socioeconómica independiente y actualmente no disponible para impulsar un cambio basado en la Observación Terrestre hacia la ecologización del ciclo de vida de la minería, aumentar la transparencia para todos los interesados y apoyar la sensibilización de la sociedad ante la minería;
- Evaluar las capacidades de teleobservación para apoyar los procesos de obtención de permisos mineros a fin de hacerlos más transparentes, rápidos y rentables en comparación con los procesos actuales, de modo que se promueva una mejor legislación.

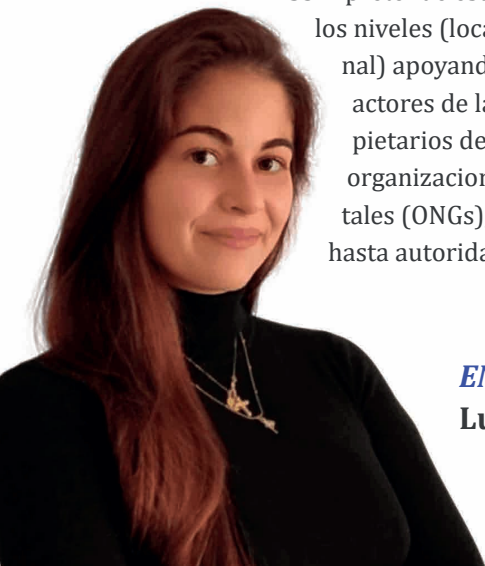


L: Entiendo que, tras la recopilación de la información necesaria y el análisis de la misma, llegaréis a unas conclusiones... ¿Cuál es el siguiente paso?

M: Los resultados de S34I serán validados en cinco sitios diferentes como entornos industriales relevantes y en diferentes fases del ciclo de vida de la minería:

- Exploración en España, para obtener conocimientos sobre los depósitos de cobalto (Co) (y metales críticos asociados) mediante métodos de exploración eficaces, incluidos los antiguos residuos de minas;
- Aguas poco profundas - exploración costera en la costa atlántica de la Península Ibérica (Rías Baixas), para actualizar el conocimiento sobre los placeres metálicos costeros, incluyendo metales críticos como Ti, Sn, Li, tierras raras (REEs) y Au;

S34I pretende estar presente a todos los niveles (local, regional y nacional) apoyando a los diferentes actores de la minería, desde propietarios de minas, industrias, organizaciones no gubernamentales (ONGs), ciudadanos locales, hasta autoridades mineras.



ENTREVISTADORA
Lucía Camporro

Del cielo a la tierra: cómo la observación terrestre puede cambiar la minería

- Fase de extracción en Austria, se abordan cuestiones relacionadas con la estabilidad de taludes y la presencia de materiales químicos en escombreras que están ampliamente diseminados geográficamente;
- La fase de cierre/post-cierre en Finlandia y Alemania aborda los desafíos de impacto ambiental y de salud, críticos para la aceptación moderna de la minería por el público en general, allanando el camino para herramientas independientes de monitoreo de contaminación o alerta temprana de riesgos.

L: ¿Qué valor añadido tendrá el proyecto para el sector minero una vez finalizado?

M: Como resultado, S34I proporcionará 6 nuevos conjuntos de datos abiertos de alto valor añadido, 14 nuevos métodos de análisis de datos de observación de la Tierra mediante Inteligencia Artificial que se utilizan en diferentes fases del ciclo de vida de la minería, 3 nuevos prototipos de servicios basados en la Observación de la Tierra, y 1 programa de investigación e innovación sobre la observación terrestre para la minería, basado en un conjunto de recomendaciones para mejorar la política y directrices para la adopción de la observación terrestre por la industria minera.

S34I es un equipo interdisciplinar y complementario de toda la UE que engloba a socios de 12 países y con un equilibrio al 50/50 entre perfiles industriales y de investigación coordinado por UPORTO. Desde España, la fundación ICAMCyL y el clúster ISMC aúnan esfuerzos para optimizar la investigación de S34I aprovechando las sinergias entre ellos basadas en la explotación de datos comunes, métodos comunes o conocimientos especializados.



Lago en Finlandia. Foto de libre uso.



**¡ADÉNTRATE EN
LA SELVA!**



**EL PODCAST DE
ENTRETENIMIENTO DE
MINERÍA ES MÁS**



EN SPOTIFY

EL PODCAST

DE LA SELVA



Todo sobre gases renovables

La transición hacia una energía sostenible y libre de emisiones es una prioridad global, y los gases renovables están desempeñando un papel fundamental en este proceso. Estos gases, como el hidrógeno verde, el biogás y el syngas (gas de síntesis), se producen a partir de fuentes renovables como la energía eólica, solar e hidroeléctrica.

El **hidrógeno verde** es hidrógeno producido a través de la electrólisis del agua utilizando electricidad renovable. Este gas puede ser utilizado en diversas aplicaciones, desde el transporte hasta la generación de energía y la industria química.

El **biogás** es generado mediante la descomposición de materia orgánica, como residuos agrícolas, lodos de aguas residuales o residuos orgánicos. El biogás es una fuente de energía renovable y puede ser utilizado para generar luz y calor; así como para producir biometano, un gas renovable con potencial para su uso en la red de gas natural y en el transporte.

El **syngas** se obtiene mediante la gasificación de materiales orgánicos, como biomasa, residuos agrícolas o incluso residuos sólidos urbanos. Este proceso de conversión térmica produce una mezcla de hidrógeno y monóxido



TODO SOBRE Gases Renovables

Cualquier gas que proceda o sea producido a partir de fuentes renovables

BIOMETANO

Obtenido mediante el proceso de digestión anaerobia de materiales orgánicos biodegradables: residuos orgánicos domésticos, industriales, agrícolas, lodos de depuradora, etc.



HIDROGENO RENOVABLE

Hidrógeno obtenido de fuentes renovables, a través del proceso power-to-gas (electrólisis del agua con electricidad renovable sobrante).

GAS SINTETICO (SYNGAS)

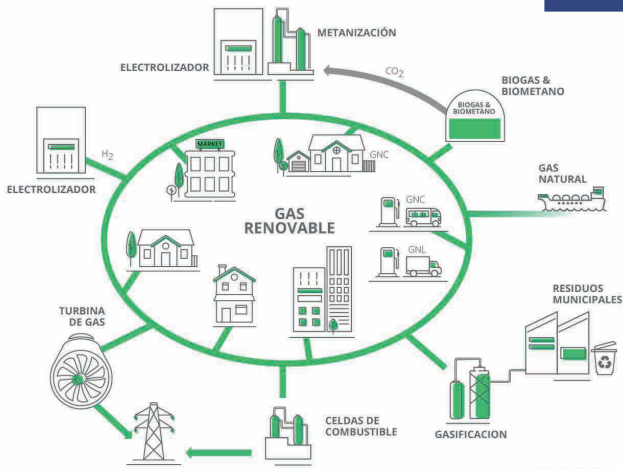
Obtenido mediante el proceso de gasificación térmica de materiales orgánicos, principalmente lignocelulósicos (residuos forestales y agrícolas).



do de carbono, que puede ser utilizado como un combustible en la generación de electricidad o en la producción de biocombustibles y productos químicos sostenibles.

Los gases renovables ofrecen una serie de **ventajas** significativas, como el fomento de la economía circular, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero ya que actúan como sumideros de CO₂, la mejora de la calidad del aire, y la creación de empleo en zonas rurales, por nombrar algunas. Además, tienen las mismas aplicaciones que el gas natural y utilizan las mismas infraestructuras.

Su **aplicación** en diversos sectores como cultivos intermedios, biomasa forestal, y ganadería, entre



los demás ilustrados en la imagen de abajo, contribuye a la descarbonización y nos acerca a un futuro más limpio y sostenible.

Estos gases están transformando nuestra forma de obtener y utilizar la energía, siendo una pieza clave en la transición hacia una economía baja en carbono. Estamos presenciando el surgimiento de una nueva era energética impulsada por los gases renovables.



Pablo Grande Sánchez



¡Cabramente sostenible!

Claudia Yélamos Pérez
Ingeniero del Medio Natural

Vas a Mongolia y te encuentras una asociación de conservación de **fauna silvestre** (*Wildlife Conservation Society*), una empresa de moda de **lujo** (*Kering*) y la **mina** más grande del país y uno de los depósitos más importantes de cobre y oro en el mundo (Oyu Tolgoi). Aunque suene a chiste, está lejos de serlo.

Estas tres sociedades comparten una noble meta: mejorar el **capital natural** (valoración económica y social de los productos y servicios de la naturaleza) de la región mediante el proyecto de cachemira sostenible.

La economía de Mongolia se apoya principalmente sobre el sector de la **agricultura y ganadería**. La producción de cachemira, una lana fina producida por una cabra, es especialmente importante, ya que es una de las de mejor calidad mundial y protagonista de la moda de lujo, además de símbolo de la tradición nómada del país. Sin embargo, el proceso ha sido, lamentablemente, el de siempre:

- Se produce y comercializa el recurso
- Aumenta la demanda, (cuadruplica) la producción y el estrés sobre el ecosistema
- Este se degrada y la industria, economía y calidad de vida de sus trabajadores se resiente.

Es por esto que las tres entidades se pusieron manos a la obra para cambiar esta situación, de la siguiente manera:

La empresa de moda de lujo, Kering, ofrecería un mayor precio por la cachemira a los pastores. Así, los pastores no tendrían la necesidad de tener tantas cabras, por lo que se disminuiría el número de estas y la presión sobre el pastizal de la estepa, además de asegurar (en gran parte) la buena calidad de los pastizales de la estepa, incluyendo su biodiversidad.



Adicionalmente, con la ayuda de la Universidad de Stanford y NASA, formarían a los pastores para aprender sobre los **modelos climáticos y ecosistémicos**, para así mejorar la gestión del terreno y sus recursos.

Pero probablemente te preguntarás ¿y esto qué tiene que ver con la minería? Pues, es por la **responsabilidad corporativa** de grandes entidades como Oyu Tolgoi (propiedad del Gobierno Mongol y la empresa Rio Tinto), ya que forma parte del 21% del PIB nacional que representa el sector minero, que apoyan iniciativas ambientales y sociales para compensar el gran impacto de su actividad mediante la aplicación de las “Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social” de la Corporación Financiera Internacional (IFC, por sus siglas en inglés).

Yurta, típica casa tradicional (Mongolia). Foto de libre uso.



**Claudia
Yélamos Pérez**



Participación en el STEM Women Congress 2023



El pasado 13 de junio se celebró la 1ª edición del STEM Women Congress en Madrid, tras cuatro ediciones celebrándose en Barcelona, y nuestra colaboradora Ana Miguel Dombriz estuvo allí como *Ambassador* STEM. Ana nos relata de primera mano su experiencia en este artículo. Esta 1ª edición en Madrid se celebró en un lugar emblemático: el CaixaForum, situado en el Pº del Prado muy próximo a la estación de Atocha y que tod@s madrileñ@s conocen por su impresionante jardín vertical, aunque este edificio singular esconde muchos más secretos.



Ana Miguel en el STEM Women Congress en Madrid. Foto cedida por el autor.

Para empezar, hay que ponerse en situación: **¿Qué es el STEM Women Congress?** STEM Women Congress (www.stemwomen.eu) es una asociación que nació con el propósito de favorecer la presencia de **niñas**

y **mujeres** en los entornos **STEM** (*Science, Technology, Engineering, Maths*) trabajando como un **Hub de iniciativas** recopiladas a lo largo del país en todas las comunidades autónomas. Esa recopilación de actividades es su elemento diferenciador y consiguen algo muy necesario para la eficacia de todas las iniciativas: medir los impactos. “Lo que no se mide, no se puede mejorar”. Todos esos datos y los análisis los recopilan y publican anualmente para su libre difusión en el *Annual Report*. Para toda esta labor, el *Executive Board* cuenta con embajadoras (o *ambassadors*) **voluntarias** repartidas por todo el territorio nacional, entre las que me encuentro: yo formo parte de las *Ambassadors* de Madrid.

Y, **¿qué me movió para unirme al proyecto?** Ya de por sí el proyecto engancha, pero percibir de primera mano el entusiasmo y el cariño de todas las mujeres que forman parte de este proyecto terminó de convencerme. En mi caso, lo que más me animó a participar fue el carácter diferenciador de la asociación, el foco en el dato y el *Hub* de iniciativas. Cuando se habla de STEM casi siempre se dirige todo el foco a las TIC y al mundo digital, por eso creí que yo podría aportar en la “E”. Y dentro de la E, contribuir a dar la visibilidad y la importancia que se merece “mi E”, la **Ingeniería de Minas**, sin la cual toda esa digitalización no será posible. Así que, para mí, era un 2 en 1.

Cada una de nosotras aporta en la medida de sus po-

sibilidades, de lo que le gusta y de lo que la motiva. Yo soy una apasionada de mi sector y también me gusta escribir, así que, en los últimos años me he centrado más en la publicación de artículos de **divulgación** para acercar temas “mineros” e “ingenieriles” al público en general y a todo aquel a quien puedan interesar. Considero que, más aún en los tiempos en los que estamos, la **divulgación científica y técnica** es más importante y necesaria que nunca. Y yo quiero poder contribuir a que la sociedad aprenda y se informe directamente de los profesionales de cada sector, favoreciendo el **pensamiento crítico** y el **conocimiento real**.

¿Cómo fue el Congreso? El Congreso comenzó con un entusiasta y emotivo discurso de inauguración por parte de la CEO SWC, Eva Blanco. Para su inicio y finalización contó con la participación de las Instituciones de Gobierno, tanto de la CAM como del Gobierno de España. La presencia institucional avala la importancia del *Congress*, de las iniciativas desarrolladas y los objetivos a cumplir y, además, refuerzan el compromiso de todas las instituciones con la causa STEM. Ambas participaciones han sido un espaldarazo muy importante en la celebración de esta primera edición en Madrid.

El resto del programa del evento se dividió en 5 bloques principales: la presentación del *Annual Report*, la lectura del Manifiesto, los *STEM Company Awards*, las *talks*, y la mesa de expertos.

La lectura del Manifiesto es un momento muy especial del *Congress*.

El título del Manifiesto de esta edición fue: “Manifiesto STEM *Women Congress* para la igualdad de oportunidades”. Para la lectura del manifiesto se cuenta con un número grande de personas al que se le asigna un párrafo concreto. En mi caso, el párrafo que me tocó leer en segunda posición fue: [...] *Porque como una de las pocas mujeres ingenieras de minas, deseo no ser la única y que muchas puedan seguir mi camino. Que mi posición me permita inspirar a muchas más niñas y mujeres. Pero, sobre todo, porque la visibilidad de la mujer en las STEM no sea sólo cosa de mujeres, sino de todos: hombres, mujeres, empresas e instituciones. Sólo trabajando juntos lo conseguiremos. [...]*. Así que mi participación en la lectura sólo se puede resumir con dos palabras: **emoción y orgullo**. Emoción por el momento, por la energía generada y los sueños por cumplir. Orgullo por llegar hasta ahí, y, delante de toda la audiencia presente y virtual, poner en valor la Ingeniería de Minas visibilizándola alto y claro.

Os dejamos el enlace al video completo del evento

¡Os esperamos en la próxima edición! Stay tuned!



Embajadoras
de Madrid

Seguridad minera: descubriendo el autorrescatador



¿Quién no ha oído hablar de la Prevención de Riesgos Laborales? Seguro que en algún momento habéis tenido alguna charla sobre medidas preventivas, realizado un curso interesante u os habéis encontrado con un dossier sobre los riesgos comunes en el trabajo.

Hoy queremos compartir algo especial con vosotros: un contenido rápido y visual sobre la seguridad en el sector minero. Vamos a hablar sobre instalaciones, descripciones de dispositivos, protocolos y figuras importantes que son clave para la seguridad. En esta infografía os proporcionamos detalles curiosos y novedosos, que pueden resultar útiles como recurso en vuestras formaciones o charlas (¡o simplemente para esas ocasiones en las que la memoria nos falla!).

La seguridad es responsabilidad de todos, y hoy vamos a hablar de un verdadero héroe en seguridad minera: ¡El Autorrescatador! Este dispositivo es vital en caso de evacuación en una mina subterránea durante un incendio. Puede ayudarnos a llegar hacia el exterior si la vía de salida está despejada, hacia un refugio seguro o a los pozos de rescate. La elección del autorrescatador dependerá de la atmósfera de la mina. Si surge una emergencia, este dispositivo nos brindará el oxígeno que necesitamos para llegar a un lugar seguro.

El autorrescatador está diseñado para su uso en situaciones de emergencia y no se trata de un dispositivo

que proporciona oxígeno para realizar trabajos específicos, como son por ejemplo los equipos de respiración autónoma (ERA). Hay dos tipos principales:

- De circuito abierto: el aire externo es filtrado antes de ser inspirado.
- De circuito cerrado: el aire exhalado es reutilizado. El CO_2 es absorbido y se libera O_2 que puede ser respirado.

Hoy exploraremos ejemplos de ambos y sus características principales. En las próximas publicaciones, seguiremos compartiendo más sobre estos dispositivos y otros temas emocionantes relacionados con la seguridad en el sector minero.



**Juan Antonio
Sánchez Rodríguez**



**María Rojas
Fuentes**



AUTORRESCATADOR

Es un equipo de protección respiratoria individual que salvaguarda a el/la minero/a ante atmósferas contaminadas o con deficiencia de oxígeno durante una evacuación por incendio en la mina.

TIPOS

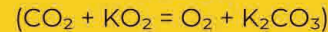


Habitual en minas de carbón

Modelo SAVOX-MSA

DE OXÍGENO QUÍMICO

Estos equipos contienen KO_2 que al exhalar aire, reacciona absorbiendo el CO_2 y liberando O_2 que puede ser inhalado.



Según fabricante, tiene una autonomía entre 30-60 min, una vida útil de 10 años y es de un solo uso.

DE OXÍGENO COMPRIMIDO

Durante la exhalación, el CO_2 es absorbido a través del $Ca(OH)_2$. El O_2 resultante es enriquecido en la membrana mediante el aporte del O_2 comprimido de la botella, creando una mezcla respirable.

Tiene una autonomía variable según el fabricante y una vida útil de 15 años. Es reutilizable.

De circuito cerrado



M-203-CCER Mining, COCENCO

De circuito abierto



Habitual en minas polimetálicas

W65, MSA

CATALIZADOR DE CO

Un catalizador de Hopcalita (mezcla de óxidos de cobre y manganeso) convierte el CO en CO_2 respirable mediante una reacción exotérmica. No se recomienda su uso en atmósferas con menos del 19,5% de O_2 en el aire ya que es un elemento filtrante.

Según fabricante, tiene una autonomía de 60 min, una vida útil de 5 a 10 años y es de un solo uso.

En busca de los colores perfectos

Diego Cancio-Donlebún Fernández

Matemático



Hoy en día, gracias al avance de la química en los últimos 300 años, disponemos de **pigmentos sintéticos** de todos los colores y cualquiera que lo desee puede comprar en una tienda toda clase de pinturas. Esto es así más o menos desde la Revolución Industrial. Hasta entonces **mezclar** la pintura era una parte principal del oficio del pintor, lo que le obligaba a trabajar siempre en su taller. La mezcla consta de dos componentes: el **pigmento**, que es lo que le da color, y el **aglutinante**, lo que le da consistencia. A la historia de la búsqueda y fabricación de los primeros dedicamos este artículo.

Las pinturas más antiguas que se conservan datan de hace unos 40.000 años; esto quiere decir que al menos desde entonces, el hombre no sólo pintaba, sino que ya se había preocupado de encontrar pigmentos que garantizaran una durabilidad suficiente. Los artistas **primitivos** tenían una paleta muy limitada, la cual, además, variaba enormemente en función de su localización geográfica. Al no existir apenas comercio entre culturas, cada una disponía de los pigmentos que pudiera crear con aquello que hubiera a su alrededor.



Ocre rojo, ocre amarillo y negro hueso en las cuevas de Altamira y en un autorretrato de Rembrandt. Foto cedida por el autor.

Los llamados ocre rojos son los primeros pigmentos utilizados por el ser humano, están compuestos por tierras arcillosas ricas en **óxido de hierro**. Los primeros pigmentos amarillos tienen un origen similar: óxidos metálicos mezclados **con tierra** que proporcionan tonos amarillo ocre. A partir de **carbón o huesos quemados** obtenían el negro y el blanco de la tiza o la **caliza**. Para aglutinar los pigmentos usaban agua, saliva o grasas animales. El resto de los tonos son más difíciles de obtener de la naturaleza, especialmente si se pretende una **durabilidad** como la que ofrecen los anteriores.

En la naturaleza, más allá que en el cielo y en el mar, es muy difícil encontrar azul. Por esto y porque durante mucho tiempo la única manera de obtenerlo era machacando minerales semipreciosos, el azul fue venerado durante la Antigüedad por varias culturas. El primer pigmento azul se obtenía machacando la piedra

semipreciosa **lapislázuli** y se emplea desde el año 6000 a.C.

Los egipcios fueron grandes mecenas de arte y tenían auténtica fascinación por el azul, en un principio lo obtenían del lapislázuli o bien de la **azurita**, que es otra piedra semipreciosa. Tal era la demanda de azul que durante la Cuarta Dinastía (2613-2494 a.C.) se las ingeniaron para crear el primer pigmento sintético de la historia: el **azul egipcio**. Lo creaban a partir de una mezcla de **cobre y natrón** (carbonato de sodio) que calentaban en un horno a unos 800-1.000 C°. Añadiéndole **sílice** a la mezcla eran capaces de obtener tonos más verdosos. Esto lo sabemos gracias al hallazgo de restos arqueológicos, pues el secreto de su fabricación era guardado con tanto recelo que la primera mención escrita de la historia (Vitruvio siglo I a.C.) pertenece a la literatura romana.



Lapislázuli. Frescos de la Capilla de los Scrovegni, en Padua, pintados por Giotto en 1305. Foto cedida por el autor.

En busca de los colores perfectos



Azul egipcio. Techo del templo de Dendera, dedicado a Hathor, diosa del amor y la fertilidad. Foto cedida por el autor.

Otros importantes pigmentos sintetizados por primera vez durante la Antigüedad son, por ejemplo: el **blanco de plomo** ($2\text{PbCO}_3(\text{OH})_2$), también en Egipto, el cual obtenían haciendo reaccionar hojas de plomo con vinagre; o el **rojo bermellón**, que manufacturaban en Grecia calentando en una vasija mercurio y azufre. Por lo demás, aunque cabría mencionar más ejemplos, la puesta en común y la profesionalización

de todo este conocimiento a través del comercio es lo más reseñable hasta entrada la Edad Moderna.

A partir de entonces, a medida que avanzaba la comprensión de la química, los científicos comenzaron a tratar de crear **tonos sintéticos** en sus laboratorios. De estos esfuerzos resultaron infinidad de nuevos pigmentos: el azul de cobalto, el óxido de cromo verde, el blanco de zinc... Además, en 1842 se patentaron los tubos de estaño para guardar pintura. A finales del siglo XIX ya se podía comprar casi cualquier color por un precio muy bajo. Todos estos avances constituyen el pistoletazo de salida del Impresionismo, pues sólo gracias a ellos pudieron los pintores dejar de mezclar pinturas en sus talleres para salir a pintar al aire libre.

Cuando se habla de la Historia de la pintura suele pasarse por alto el impacto que el progreso tecnológico ha tenido en ella. Gracias a la geometría, dominamos la perspectiva; gracias a la física, comprendemos la luz; pero es gracias a la **minería**, que disponemos de **color**.



Diego Cancio-D. Fernández



Paracaidismo y minería

Elvira Cabanillas Núñez

Ingeniera Geóloga

Si habéis hecho paracaidismo alguna vez, sabréis la sensación única que se vive al saltar al vacío desde el avión, las vistas increíbles del mundo desde arriba, el viento en la cara... Pero lo cierto es que incluso esta actividad que se realiza a 4.000 metros de altura tiene mucho que ver con la minería, y aquí os lo contamos:

En algunas regiones mineras de **Sudáfrica** y **Australia**, se utilizan paracaídas dentro de minas subterráneas muy profundas, donde los trabajadores se enfrentan a largas distancias para ascender y descender por los pozos. Se usan únicamente en casos concretos para llegar a zonas de **difícil acceso** dentro de las minas, en los que los mineros lo utilizan para descender a través de los **pozos de ventilación** o para llegar a las plataformas de perforación que se encuentran en áreas remotas de la mina.

Además, estos paracaídas también están diseñados para desplegarse en caso de una emergencia, como un colapso o un fallo en el sistema de elevación, y permiten a los mineros descender a una velocidad controlada y segura, evitando caídas bruscas y posibles lesiones. Sin embargo, el uso del paracaídas en la minería subterránea es una medida de **último recurso** y se considera una precaución extrema de emergencia.



Elvira saltando en paracaídas. Foto cedida por el autor.

También los elementos de los paracaídas están estrechamente relacionados con la minería: uno de sus elementos clave son los **enganches**, que unen el paracaídas a la línea de suspensión y el **arnés** del paracaidista y deben ser lo suficientemente resistentes como para soportar la tensión y la carga del paracaídas. Por ello, los enganches modernos están hechos de materiales sintéticos de alta resistencia, como **acero inoxidable** (para paracaídas deportivos y de entrenamiento) o **aleaciones de aluminio** (para paracaídas de alto rendimiento y competición). En algunos casos también se usan materiales como **titanio** o **magnesio**, aún más ligeros y resistentes que el aluminio.

¿Os animaríais a tiraros en paracaídas?



**Elvira Cabanillas
Núñez**



Petra: la ciudad “excavada en piedra”

Lucía Camporro Calero

Ingeniero de Minas

Este verano he tenido la suerte de visitar uno de los lugares más espectaculares que existen en el mundo, un tesoro tal que se considera una de las **7 Maravillas del Mundo Moderno** y descansa en paz bajo el rico sol de Jordania esperando día tras día a cientos de visitantes que se desplazan cientos de kilómetros para contemplar su belleza.

Ellos mismos la bautizaron como “la ciudad para el día del mañana”

En griego, **Petra**, significa “excavada en piedra” y es que, al contrario de lo que muchos creen, no fue construida en piedra sino excavada y esculpida en la roca, formando un conjunto monumental único que le sirvió para ser incluido en la lista de **Patrimonio de la Humanidad** por la UNESCO en 1985.

Empecemos con un poquitín de historia... Petra fue levantada por los edomitas en el siglo VIII a.C. pero fue bajo el dominio **nabateo**, a partir del siglo VI a.C cuando alcanzó su máximo esplendor gracias a su ubicación en medio de una ruta comercial. Aunque el crecimiento fue espectacular durante dicha época, se cree que Petra nació para los nabateos inicialmente como una ciudad funeraria, pues ellos mismos la bautizaron como “la **ciudad para el día de mañana**”.



Lucía en el Tesoro de Petra. Wadi Musa, Jordania. Foto cedida por el autor.

Y es que Petra se ubica entre altas montañas rocosas y sus habitantes se encargaron de construir complejas redes de canales que les abastecían de **agua potable**, lo que hacía de ella un enclave muy atractivo en el que

descansar. Pese a ello, este florecimiento no le duraría mucho a la **Ciudad Rosa**, pues el cambio de las rutas comerciales y varios terremotos hicieron que a partir del siglo VI sus habitantes abandonaran el enclave y cayera en el olvido. No fue hasta el siglo XIX cuando fue redescubierta por el explorador suizo **Johann Ludwig Burckhardt**. A lo largo de los siglos, tormentas de arena, terremotos y numerosas inundaciones la fueron enterrando poco a poco hasta tal punto que tan sólo el **20% de la ciudad es actualmente visitable**, aunque las excavaciones continúan desenterrando edificios.

En Petra es indispensable tomarse el tiempo para disfrutar el colorido y diseño rítmico de los estratos de roca arenisca “Umm Ishrin” formados hace 540 mi-

llones de años. Los brillantes tonos se originan en los pigmentos de los diferentes **óxidos de hierro** y manganeso, junto a minerales de hidróxido que se encuentran dentro de la **arenisca** y que crean unos coloridos patrones en tonos rojizos.

Se trata de un emplazamiento en el que **geología** y **arqueología** caminan de la mano. Es importante prestar atención a la geología en particular, para poder entender la naturaleza de la roca que trabajaban los escultores nabateos. Es de suponer que las características de los **estratos de la arenisca** existente en Petra fue el factor predominante en la selección del lugar: la escala de sus monumentos, los minuciosos detalles arquitectónicos, así como del buen estado de conservación que la ciudad de Petra ha mantenido hasta el día de hoy.

Como bien dijo el arquitecto y artista jordano Ammar Khammash: “sería más adecuado ver a Petra no como una colección de monumentos con detalles geológicos entremedio de ellos, sino más bien como un sitio de características geológicas específicas, con monumentos que incrementan aún más su esplendor.”



**Lucía Camporro
Calero**



Foto cedida por el autor.

Lítica: Menorca

Como estamos teniendo una entrada de otoño anormalmente calurosa, me viene a la cabeza una escapadita que hice este verano a **Menorca**, una isla de playas increíbles y aguas cristalinas, como seguro todos sabréis.

Pero Menorca es mucho **MÁS** pues también esconde curiosidades como **Lítica**, una Fundación privada sin Ánimo de Lucro que desde 1994 está llevando a cabo la **rehabilitación** de las Pedreras de s'Hostal, convirtiendo esta antigua cantera de piedra de marés en un espacio de ocio donde aprender tanto de **minería** como de **botánica**.

Son unas canteras de 7 hectáreas de piedra calcárea, cerca del núcleo urbano de Ciutadella, una preciosa ciudad portuaria de la costa occidental menorquina. Fueron utilizadas principalmente en obra civil para la construcción de edificios. Cuenta con una zona antigua de extracción **manual** (s. XIX-XX), y una zona moderna (1960-1994) de extracción **mecánica**.

En las canteras, el bloque básico extraído es la rodona, un módulo de dimensiones fijas que al salir de la cantera se subdivide en otras piezas para darles diferentes usos en construcción.

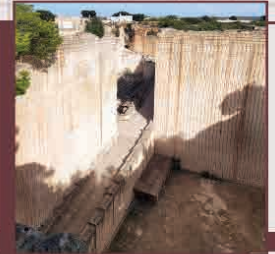
En 1983, la ley obliga a los canteros a realizar un Plan de Restauración de las canteras sin actividad,

LITHICA PEDRERES DE S'HOSTAL



Lítica es una fundación privada sin ánimo de lucro que desde 1994 está llevando a cabo la rehabilitación de las Pedreras de s'Hostal, convirtiendo esta antigua cantera de piedra de marés en un espacio de ocio y cultural donde aprender tanto de minería como de botánica.

Son unas canteras de piedra calcárea, piedra de marés, que fueron utilizadas para construcción de edificios. El recinto cuenta con una zona antigua de extracción manual (s. XIX-XX), y una zona moderna (1960-1994) de extracción mecánica.

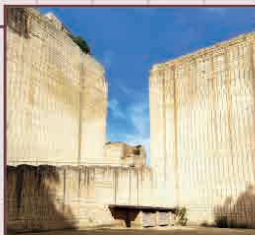


lo que provoca que inicialmente se vertieran residuos de todo tipo, hasta que la Fundación Lítica decide comenzar su rehabilitación.

Una de las zonas rehabilitadas es el Laberinto Mineral, creado para la celebración del XX aniversario de Lítica junto con el Laberinto Vegetal, el cual está inspirado en el Laberinto del Minotauro y sigue la técnica de piedra en seco. La simbología de este monumento es poder devolver a la cantera lo que se ha extraído de ella durante largo tiempo, las rodonas de marés.

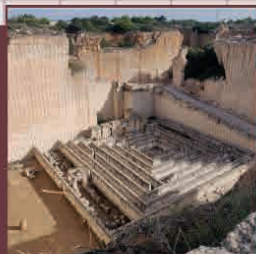


**Pilar Martín
Muñoz**



En las canteras el bloque básico extraído es la rodona, un módulo de dimensiones fijas (tradicional: 33x33x60 cm, extracción mecánica: 40x33x60 cm) que al salir de la cantera se subdivide en otras piezas para darlas diferentes usos en construcción.

El Laberinto Mineral, creado para la celebración del XX aniversario de Lithica, se inspira en el Laberinto del Minotauro y sigue la técnica de piedra en seco. Su simbología es poder devolver a la cantera lo que se le ha extraído durante largo tiempo, las rodonas de marés.



Las Canteras de s'Hostal, en 2017, fueron declaradas Bien de Interés Etnológico (BIE) formando parte del catálogo del Patrimonio Histórico de Menorca. El proyecto Lithica de recuperación de las canteras recibió en 2019 el premio Europa Nostra de patrimonio.

#Dato curioso

Las Canteras de s'Hostal, en 2017, fueron declaradas **Bien de Interés Etnológico (BIE)** formando parte del catálogo del Patrimonio Histórico de Menorca. El proyecto Lithica de recuperación de las canteras recibió en 2019 el premio **Europa Nostra** de patrimonio.



Las aventuras de un expatriado: *vini, vidi, vici*

Rodrigo J. Bueno

Geólogo

En el artículo anterior “**Las aventuras de un Expatriado - Antes de partir**” estuve comentando los diferentes aspectos que llevan a los profesionales de hoy, a embarcarse a nuevos horizontes, y los primeros pasos a tener en cuenta en la semejante aventura que nos depara...

Estos consejos provienen de mi propia **experiencia**, con la que espero poder sacar de dudas a los indecisos, sembrar la semilla de la curiosidad, o simplemente lo uso como mi diario personal. Dicho esto... comenzamos con la segunda parte:

VINI, VIDI, VICI

“Llegué, ví, vencí” fueron las palabras que pronunció Julio César tras su victoria en la batalla de Zela nos acompañarán y servirán de guía en esta segunda parte en la que comentaremos cómo sobrevivir, o mejor dicho, vivir muy bien, sea donde sea que nos ha llevado la vida (o mejor dicho el trabajo).

VINI (Llegué)

“Mamá, he llegado.” Es una frase que con bastante probabilidad sea de las más repetidas por todo hijo/hija a lo largo de su vida. Y efectivamente, así ha de ser. Lo primero al aterrizar en el nuevo mundo, es avisar de vuestro buen estado, del no extravío de las maletas, y de que conocéis vuestro siguiente paso (aunque sea mentira).

Si conseguís enviar ese mensaje ya demuestra varias cosas... Así como la capacidad de encontrar wifi en un aeropuerto, solicitar la información necesaria para tal, o perder la vergüenza hablando con extraños. ¡Mini punto para vosotros!

Una vez localizados, solo basta terminar de situarse, lo cual en muchos casos, requiere de tiempo... por lo que yo suelo recomendar darse un paseo por el nuevo destino y buscar lo siguiente:

1. Ruta al trabajo
2. Supermercado
3. Bar

Y considero que ese es el orden más natural, ya que muchos problemas se resuelven antes en un bar, que en la farmacia.



Consejos vitales: Lo del bar no es ninguna tontería. Buscad alguno que tenga pinta del típico bar con su clientela habitual. No seáis tímidos y desvelad que sois nuevos por la zona. Ellos de seguro ya lo sabrán, así que confiemos en la buena voluntad de la gente. De momento a mí nunca me ha fallado y siempre hay gente dispuesta a echar un cable. Además, hay que tener en cuenta que los bares son los centros neurálgicos de muchas ciudades, por lo que si necesitas información o algún contacto... ese es tu sitio.



La nueva “campagna” iatliana. Foto cedida por el autor.

Si además vuestro país de destino es extranjero, y se habla otro idioma... un bar es el mejor lugar para ir haciendo oído. Recuerdo con mucho cariño el bar *The Crown Inn* en el precioso pueblito Cwm-twrch (País de Gales, RU)... En aquel lugar aprendí el acento galés simplemente escuchando conversaciones, y conocí a mi buen amigo granjero de ovejas, Josh, el cual me ayudó a encontrar una subcontrata con maquinaria para realizar excavaciones...

Lo mismo me sucedió en *Borgo Bainsizza* (Latina, Italia), donde tomando un café conseguí encontrar un piso para alquilar, y la mejor Braccelleria de la zona... ¡Quien busca, encuentra!

VIDI (Vi)

Allá donde vayas, haz lo que veas. No olvidemos que el nuevo eres tú. Muchas veces te encontrarás con **choques culturales**, con formas de pensar diversas, y con otros tipos de intereses... Ya se conoce que el ambiente es un factor importante en el aprendizaje y el desarrollo, por lo cual, no te alarmes si te encuentras con sociedades muy dispares, pensamientos muy estrechos, o formas de hacer las cosas distintas... Si algo he tenido que aprender (después de varios choques...) es que quien tiene que adaptarse a su ritmo, a su forma de ver el mundo, e incluso a sus métodos, es uno mismo. Es mejor dejarse llevar que pelear contra la marea. Además es una forma exquisita de seguir ampliando horizontes y vivir nuevas experiencias.

Vidi, viene de ver, de **observar**, y por lo tanto creo que la misma palabra por su propio significado tiene la clave de esta sección. Primero hay que observar cómo

Las aventuras de un expatriado: *vini, vidi, vici*

se mueven las cosas, como lo hace la gente, y **adaptarte** viene de ahí mismo. ¡Aprovechad al máximo las neuronas espejo!

Seguro que Julio César mencionó Vidi ya que la observación produce hipótesis, que pueden dar lugar a resultados. Haced lo mismo para vuestro trabajo y conseguiréis la victoria.

VICI (Venci)

Creo que esta es la parte que más me gusta. Una vez ya has aterrizado, sabes dónde estás, sabes moverte, conoces a la gente, conoces la cultura, sabes de qué va el rollo, has **observado, aprendido, y entendido** las diferentes fuerzas sociales, políticas y de aprendizaje en el país que te sitúas... Ahora viene la parte más entretenida de la expatriación: **vencer**. Lo cual para mi es, empezar a disfrutar de los frutos del esfuerzo.

Conociendo la gente y su rutina, puedes empezar a desarrollar la tuya. Encontrar tus espacios, empezar a hacer lo que hacías en tu país de origen o empezar algo nuevo.

Un cambio de país es el momento perfecto para empezar de 0. Con cualquier aspecto de tu vida. Te pongo como ejemplo que yo empecé a tomar en serio el gimnasio... (la dieta no, que he tenido suerte con los países que me han tocado y en todos ellos se come demasiado bien).

Sal de tu zona de confort: Por si fuera poco salir de tu zona de confort al salir de tu país, creedme que es muy fácil caer en una nueva rutina sea donde sea.

He visto tantos casos de compañeros que se centran al 200% en el trabajo, y sólo comparten con los compañeros del mismo. Esto pasa factura. Es necesario desconectar y crear nuevas relaciones. De esta manera hay menor riesgo de saturación.

Haced amigos en el gimnasio, en clases de baile, o de los vecinos que tengáis. No digáis no a tomar un refrigerio, ni os aisléis en vuestra Fortaleza de la Soledad tipo Superman con las video llamadas familiares. De hecho, si estáis en un país en otro idioma dejadme daros los siguientes consejos:

1. **Hablad** todo lo que podáis y más. Con quien sea y cuando sea, aunque sea una conversación banal sobre el tiempo. Aunque lo digáis mal y vuestro acento sea terrible. Os juro que avanzaréis a pasos agigantados.



Elevando centros de transferencia por el autor.

2. Si sabéis decir una frase concreta, hacidla más **compleja**. Este es un truco personal para aprender más a fondo cualquier idioma. Si sabes cómo pedir un café con 2 palabras, intenta realizar el mismo ejercicio añadiendo más conectores a la misma frase. Un ejemplo:

- *Un café, por favor.*

Puede ser:

- *Buenos días, disculpe que le moleste, ¿sería tan amable de servirme un café por favor?*

Parece un truco tonto, pero os ayudará a coger agilidad y aprender conectores.

3. Leed. Mi truco para aprender idiomas de manera relativamente rápida es el siguiente. Leo un libro que conozco muy bien en diferentes idiomas. En mi caso es el conocidísimo libro “El principito”. El cual tengo sus versiones en inglés, francés, alemán, italiano y griego en mi poder.

Si complementas el libro, con escuchar música del idioma en cuestión, buscar las letras de las canciones y etc... no debería costarte más allá de 3 meses en hablar de manera fluida (y digo fluida, no 100% correcta).



Al menos a mí me funciona, y no soy ningún genio. Aunque creo que podría recitar el libro a este punto.

Vencer, es adaptarse. Y adaptarse también es **aceptar** todo lo nuevo, y apechugar con lo que no te termina de convencer. En el primer artículo de esta serie tal vez pequé de ser algo pesimista. Pero principalmente porque conozco que esta no es la vida que todos desearían y hay que estar atentos y conscientes de los movimientos que uno hace, si no, pasan mucha **factura**.

En el siguiente artículo, compartiré más de mis experiencias personales que consejos. Ya que, parte de la gracia de la aventura es no saber qué sucederá.

Desde mi punto de vista, os aseguro que es una experiencia que deja **huella** a muchos niveles. A mí me ha dado muchos amigos, a los cuales les debo que mi tiempo expatriado haya sido y siga siendo extraordinario.

Desde aquí mando un abrazo a todos estos amigos que he ido haciendo por el camino, y otro para aquellos que aún tienen la duda de si hacerlo o no.

¡Lánzate a la piscina, que hay agua!



**Rodrigo J.
Bueno**



¿Cómo nos protegen la piel los minerales?

Macarena Camporro Calero

Estudiante de Medicina

Un simple paseo puede ser perjudicial para tu salud ¿Lo sabías? Por suerte, contamos con dos compuestos inorgánicos, que nos protegerán de ella gracias a su propiedad foto-estable: el óxido de zinc y el dióxido de titanio.

Es bien conocido en el mundo de la **cosmética** que, la minería ha tenido siempre un papel muy importante, desde el uso de minerales como pigmento natural, cremas, mascarillas faciales a base de metales preciosos como el oro, hasta protectores solares.

La **radiación ultravioleta (UV)** produce efectos dañinos en la piel. Pueden causar la muerte celular de los **queratinocitos**, las células de las capas más superficiales de la piel, debido a un daño directo en su ADN. Y es por esto, que la protección frente a los rayos UV es tan importante en nuestra vida diaria, durante todo el año.

El **óxido de zinc** y el **dióxido de titanio** son compuestos inorgánicos, que han sido utilizados en multitud de productos cosméticos. La importancia de ellos radica en que son capaces de dispersar y absorber los rayos UV, por lo que se han convertido en productos esenciales para pantallas solares.

Además de las **cremas de protección solar** con los componentes inorgánicos que hemos comentado, exis-



Polvos de dióxido de titanio. Foto cedida por el autor.

ten otras de tipo orgánico que están compuestas por productos químicos; y que podemos clasificar según el tipo de rayos ultravioleta frente a los cuales ofrecen protección. Por ejemplo, los aminobenzoatos nos protegen de los rayos **UVB** y fue el primer compuesto más utilizado; o el avobenzone, que es el filtro de protección más extensa frente a los **UVA**.

Por su parte, los compuestos inorgánicos, gracias a su foto-estabilidad nos permiten predecir la protección solar que ofrecen, a diferencia de los orgánicos, como el avobenzone que mencionaba en el párrafo anterior y cuya eficacia disminuye un 50% en la primera hora desde su aplicación. Las pantallas solares de tipo inor-

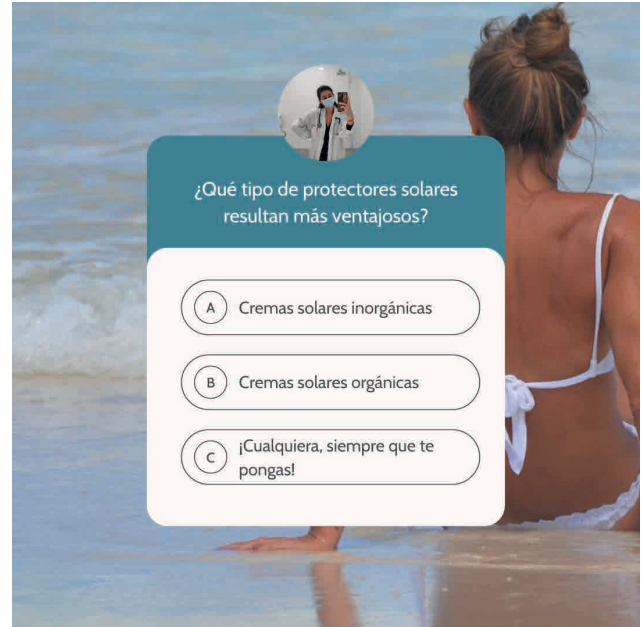
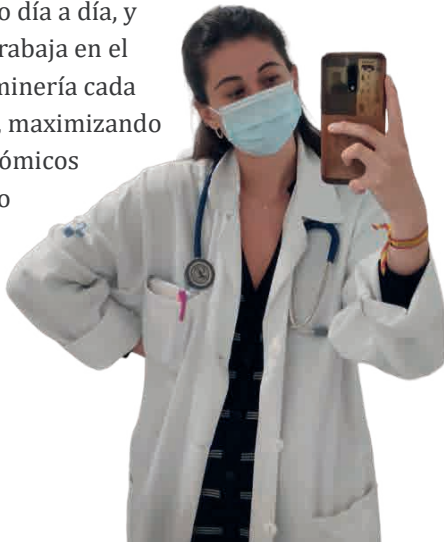


Foto con protección solar. Foto cedida por el autor.

gánico ofrecen muchas ventajas en comparación con las orgánicas, debido a su alta capacidad de protección y su bajo potencial alergénico.

Esta última propiedad puede ser muy beneficiosa para personas que sufren de algún tipo de enfermedad dermatológica como Dermatitis Atópica o Urticaria Crónica, evitando así cualquier irritación sobreañadida. Además, tienen un efecto **inmediato** tras su aplicación, protegen tanto frente rayos UVA como a los UVB, y son respetuosos con el medio ambiente gracias a la naturalidad de sus componentes. Sin embargo, no todo es color de rosa, también es importante tener en cuenta que su aplicación suele ser más dificultosa al tratarse de lociones mucho más densas y pueden dejar una coloración blanquecina en la piel del usuario. Y aunque nada tiene que ver con su función principal, disminuyen la adherencia al consumo del producto.

En definitiva, cada tipo de protector solar ofrece unas ventajas distintas, pero las cremas solares **inorgánicas** tienen propiedades beneficiosas en muchos ámbitos distintos. Son un ejemplo más de cómo la **minería** está presente en nuestro día a día, y de cómo el sector trabaja en el desarrollo de una minería cada vez más sostenible, maximizando los beneficios económicos y sociales, al tiempo que minimiza los impactos ambientales.



La respuesta correcta es la C. Ponerse crema de sol es fundamental... ¡tanto en invierno como en verano!



**Macarena
Camporro Calero**



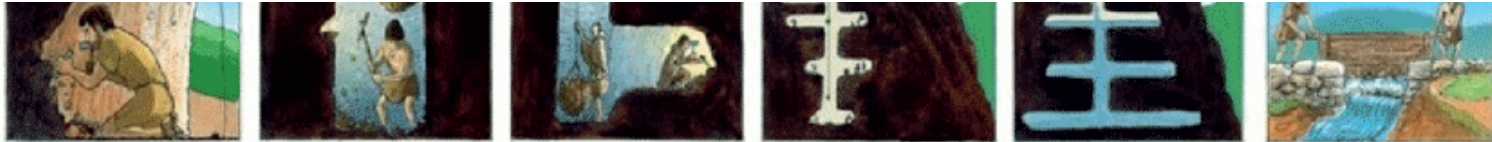
Una ruta con mucha historia

Ana Olatz Barrio Velasco

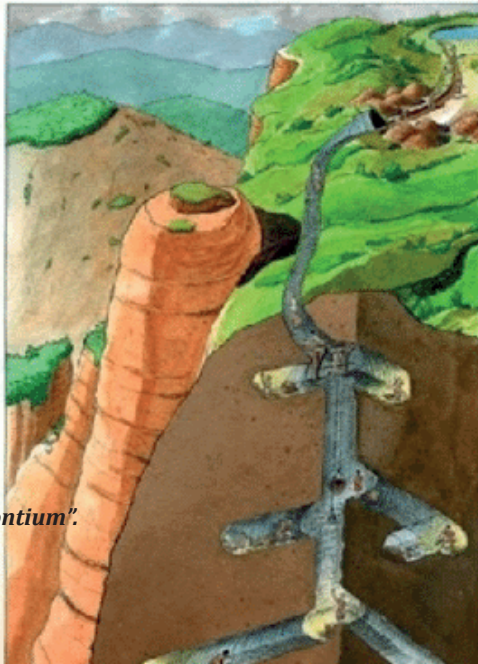
Veterinaria

Uno de mis planes preferidos mientras estaba estudiando la carrera de Veterinaria en León, eran las escapadas improvisadas a descubrir la provincia de Castilla y León. Sin dejar de lado el turismo urbano, el paisaje y las montañas enamoran a cualquiera y es que... **¡No es para menos!**

Un buen día explorando la región del Bierzo al oeste el río Sil, en el que puedes hacer bien un crucero en barco por sus cañones o si eres más aventurero un poco de piragüismo, descubrí que se encontraba un monumento natural para mí sin precedentes, la mayor mina de oro a cielo abierto de todo el Imperio Romano: **Las Médulas**.



*Esquema del procedimiento "Ruina Montium".
Ilustración de Hugo Prades.*



Un grupo de amigos aventureros decidimos realizar la visita ya que, por un módico precio, es un plan al alcance de todos. Nos adentramos en una senda entre unas montañas de aspecto arenoso y a lo largo de unos 14km de ruta, aprendimos cantidad de datos interesantes.

Para empezar, descubrimos que esta antigua explotación aurífera fue declarada Bien de interés cultural en 1996 debido a su atractivo arqueológico y tan solo un año más tarde, **Patrimonio de la Humanidad** por la UNESCO. Más adelante, declarada como monumento natural, se convirtió en una de las principales atracciones turísticas de esta mística región por lo que posible-mente, ya habrás oído hablar de ella.

“Descubrí que se encontraba un monumento natural para mí sin precedentes, la mayor mina de oro a cielo abierto de todo el Imperio Romano: Las Medulas”

Nos sorprendió casi lo que más, la antigüedad de Las Médulas, ya que se calcula que los trabajos de esta zona comenzaron en la época del emperador Octavio Augusto en la época de conquista de los pueblos del norte entre los años 26 y 19 a.C. No para menos asombro, se estima que se extraían aproximadamente unos 1.635.000 kilos de oro al año.

Sin embargo, no es el oro lo que nos atrajo ya que se trata de una explotación agotada, sino el llamativo paisaje que forman las montañas de arenas rojizas y sus robles y castaños, estos últimos traídos por los mismos romanos, lo que hacen que hasta unas 100.000 perso-

nas visiten al año esta antigua mina romana.

Este paisaje que podemos conocer hoy en día se debe en gran parte al tipo de explotación llevada a cabo, conocida como cortas de minado o **“Ruina Montium”**.

Este sistema hidráulico usado en la Roma Antigua, el cuál es uno de los más espectaculares que se conoce, usaba la fuerza del agua para la extracción. Se basaba en el embalsado y canalización del agua de los riachuelos en la parte superior de la explotación para luego soltarla en una red de galerías de mucha pendiente que deshacía la montaña en diversos canales hacia los lavaderos, donde se recogía y filtraba el mineral obtenido. Actualmente es posible visitar todo este trazado con la compañía de un guía local.

Por tanto, si te gusta el **senderismo** y te interesa la **historia**, no puedo pensar en mejor plan para disfrutar con amigos o familia. Eso sí, no olvides disfrutar además del otro oro de la zona: la **gastronomía**.



Ana Olatz
Barrio Velasco



El magnesio: un mineral vital para el equilibrio hormonal en la mujer

Carlos Bernardo Osoro

Readaptador-entrenador y dietista



El ciclo **menstrual** es un fenómeno natural y complejo que ocurre en el cuerpo de las mujeres y está influenciado por una variedad de factores hormonales. Entre ellos, el **magnesio** desempeña un papel crucial en el mantenimiento regular y saludable. Además de ser esencial para el funcionamiento general del organismo, este mineral desempeña un papel fundamental en la regulación de las hormonas y la respuesta inflamatoria, convirtiéndose en un aliado clave para el **bienestar menstrual**.

El magnesio se encuentra en diferentes formas, tanto como mineral físico presente en la corteza terrestre como en forma de ingesta humana. Como **mineral físico**, el magnesio se encuentra en varias rocas y minerales, como la **dolomita** y la **magnesita**. Sin embargo, para su ingesta y aprovechamiento por el organismo, el magnesio se consume en forma de compuestos químicos, como el **óxido de magnesio**, el **citrato de magnesio** o el **cloruro de magnesio**. Estas formas de magnesio se encuentran en alimentos como las verduras de hoja verde, los frutos secos, los cereales integrales y los alimentos ricos en fibra.



A pesar de las diferencias en su forma física y en la forma de ingesta humana, todas las formas de magnesio tienen un objetivo común: satisfacer las necesidades nutricionales del cuerpo y mantener un equilibrio adecuado. En términos de similitudes, todas las formas de magnesio proporcionan el mineral necesario para realizar sus funciones vitales. Ya sea en su forma mineral físico o en su forma de ingesta humana, el magnesio es esencial para la salud y el funcionamiento del cuerpo humano.

¿Qué beneficios tiene la ingesta de magnesio con el ciclo menstrual?

Durante el ciclo menstrual, los niveles hormonales **fluctúan**, y el magnesio actúa como un regulador clave para garantizar que estas fluctuaciones sean equilibradas y se produzcan de manera adecuada. Además, ayuda a reducir los síntomas premenstruales, como el **dolor** y los **calambres**, al relajar los músculos y reducir la inflamación.

¿Cuánto magnesio se debe consumir diariamente?

Mantener una ingesta **mínima** y **regular** a lo largo del mes es de gran importancia. Las recomendaciones diarias de magnesio varían según la edad y el género, pero en general, se recomienda que las mujeres consuman

alrededor de **310-320 mg** al día. Sin embargo, muchas mujeres no alcanzan estas cantidades recomendadas, lo que puede tener un impacto negativo en su equilibrio hormonal y en su bienestar menstrual.

Para garantizar una ingesta suficiente de este mineral, es importante incluir **alimentos ricos en él** en la dieta diaria. Algunas fuentes excelentes de magnesio son las espinacas, las almendras, las semillas de calabaza, quinoa, el salmón y el yogur. Además, en casos en los que la ingesta dietética no sea suficiente, los **suplementos de magnesio** pueden ser una opción viable bajo la supervisión de un profesional de la salud.

ALIMENTO	MAGNESIO POR 100 g
SEMILLAS DE CALABZA	535 mg
ALMENDRAS	270 mg
QUINOA	197 mg
CHOCOLATE NEGRO (>70%)	> 146 mg
ESPINACAS	79 mg
SALMÓN	40 mg
BANANAS	27 mg

Tabla de alimentos y su contenido de magnesio. Elaboración propia.

Interferencias negativas en la absorción de magnesio:

En general, la absorción de magnesio es bastante eficiente y no se ve afectada significativamente por otros nutrientes en la dieta. Sin embargo, hay algunos factores que pueden influir ligeramente en la **absorción** de magnesio. A continuación, se mencionan algunos nutrientes y compuestos que podrían tener un efecto negativo en la absorción de magnesio:

- **Fitatos y fibra:** Al igual que con el zinc, los fitatos y ciertos tipos de fibra pueden formar complejos con el magnesio, lo que dificulta su absorción. Sin embargo, la magnitud de este efecto varía y se considera menos significativo en comparación con otros minerales como el calcio y el hierro.
- **Calcio:** Grandes cantidades de calcio pueden competir con la absorción de magnesio. Si se consumen altos niveles de calcio a través de la dieta o suplementos, es posible que se vea ligeramente afectada la absorción de magnesio. Sin embargo, es importante destacar que tanto el calcio como el magnesio son minerales esenciales y es fundamental mantener un equilibrio adecuado entre ambos en la dieta.
- **Falta de vitamina D:** La vitamina D juega un papel crucial en la absorción de varios nutrientes, incluido el magnesio. Una deficiencia de vitamina D puede afectar negativamente la absorción y el metabolismo del magnesio en el cuerpo.

El magnesio: un mineral vital para el equilibrio hormonal en la mujer

En conclusión, el magnesio es un mineral esencial que desempeña un papel crucial en el equilibrio hormonal y el bienestar menstrual de las mujeres. Su influencia en el ciclo menstrual destaca la importancia de mantener una ingesta adecuada de magnesio a través de la dieta o, en casos necesarios, mediante suplementos. Al priorizar una nutrición adecuada y la ingesta de magnesio, las mujeres pueden promover un ciclo menstrual saludable y minimizar los síntomas relacionados con el mismo, mejorando así su calidad de vida y bienestar general. La mayoría de las veces no es necesaria la suplementación aislada de magnesio, consumiendo alimentos ricos en este mineral es más que suficiente para cumplir las necesidades mínimas diarias. Mencionadas las interferencias negativas anteriormente, veamos ahora las fuentes de alimento más ricas en magnesio para poder lograr los requerimientos necesarios.

[Solicitar referencias]



Instalaciones de CBO: salud, nutrición y entrenamiento.
Foto cedida por el autor.



**Carlos
Bernardo Osoro**



*Cantera de Santullán, Castro Urdiales.
Foto cedida por Pedro de Andrés Sáez.*



Hispania, provincia minera

Santiago Rosado Calderón - Ingeniero de Minas

Luis Felipe Mazadiego - Doctor Ingeniero de Minas

Hablar de la minería romana de España es hablar necesariamente de un lugar tan emblemático como es el paraje de las Médulas. Sin embargo, son muchos los lugares de la antigua Hispania que fueron explotados con grandes beneficios para Roma.

La llegada de Roma a la Península Ibérica se produce durante la Segunda Guerra Púnica (218 a. C.) no solo motivada por una estrategia en la retaguardia de Aníbal, también como forma de reducir los suministros

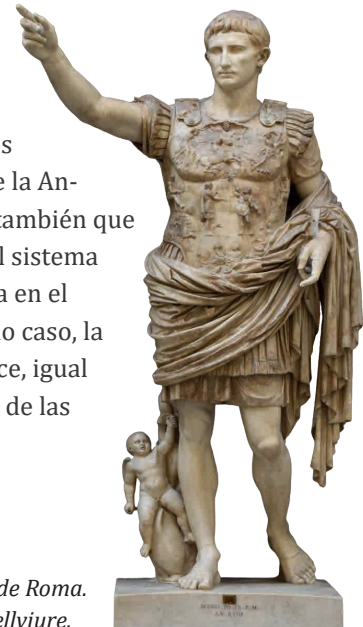


*La batalla de Cannas, donde murieron 45000 romanos.
Foto de libre uso.*

del ejército cartaginés en cuanto a hombres y riqueza procedente de los recursos mineros (Martínez, 2008). De hecho, no es casualidad que la principal ciudad cartaginesa en la Península fuera Qart Hadash (Cartago Nova, Cartagena) una de las áreas mineras españolas por excelencia.

Las minas de Cartago Nova incluían las zonas mineras de la Sierra de Cartagena, Mazarrón y parte de Almería, y de todas ellas se sabe que se extraían grandes cantidades de plata (Región de Murcia, 2021). Cuando Escipión el Africano toma la ciudad, la posición de Roma se vuelve mucho más fuerte. Se dispone de una mayor fuente de recursos con la que pagar a soldados y locales (Alonso, 2021).

Existe controversia acerca del sistema de explotación de estas minas. Podría ser que los conocimientos proviniesen de la Antigua Grecia, pero podría ser también que fuera Roma quien introdujo el sistema que se seguía en Cartago Nova en el Mediterráneo oriental. En todo caso, la metodología en sí se desconoce, igual que el sistema administrativo de las minas (Martínez, 2008).



*Augusto, primer Emperador de Roma.
Fotografía original de Joel Bellviure.*

Otros importantes emplazamientos mineros para la extracción de plata fueron zonas de Sierra Morena, concretamente en Cástulo, cerca de Linares, y Riotinto. Mientras que la primera estuvo bajo dominio cartaginés y luego romano (Alonso, 2021), la zona de Riotinto no comenzó un nivel alto de actividad hasta el año 43 a. C., coincidiendo con un período de paz con el emperador Augusto (aunque la explotación de esa zona se originó en la Edad del Cobre) (Ortiz, La minería antigua de Riotinto (Huelva), 2004).



La falcata íbera sirvió de inspiración para las nuevas espadas romanas. Foto original de Dorieo.

Sin embargo, la zona de Riotinto fue (y sigue siendo) importante por el cobre que se explotó hasta finales del siglo V cuando el agotamiento de filones, la necesidad de madera (que había que buscarla cada vez más lejos) y la caída del Imperio Romano provocaron el cese de la actividad (Ortiz, La minería antigua de Riotinto (Huelva), 2004). La explotación se realizaba mediante grandes huecos no regulares siguiendo los minerales más ricos (sulfuros primarios) que posteriormente se rellenaban con los estériles. También fue común la explotación a cielo abierto para beneficiar los afloramientos de forma más económica. Otras explotaciones de cobre se situaron en Asturias y Andalucía (Ortiz, 2003).

Las temibles falcatas íberas estaban hechas con hierro procedente de numerosas minas de toda la península. Si bien destacan explotaciones de Bilbilis (Calatayud) (Nuevatribuna, s.f.), País Vasco (Oiaso) (Argüello, 2017) y en la costa mediterránea (Alonso, 2021).

Pero si un metal sobresalía sobre el resto, ese era el oro. Por su valor, fue el epicentro del interés romano en la Península. Y, aunque los yacimientos son numerosos, Las Médulas destaca sobre todos los demás. Existían otros yacimientos de oro en Asturias, Galicia, Córdoba y en los ríos Segura, Guadalquivir, Tajo y Duero que durante siglos, junto con las Médulas, proporcionaron cantidades muy superiores a otros lugares del Imperio (Nuevatribuna, s.f.).

Toda la riqueza mineral de Hispania hizo que ésta se convirtiera en la principal provincia minera y metalúrgica de Roma hasta su caída. Tras ella, el nuevo Reino Visigodo de Toledo, prototípico de la España actual, emergería como uno de los más florecientes de Europa. Pero eso, ya es otra historia.



Fíbula visigoda, herencia romana. Foto original de Larry Wentzel.

[Solicitar **referencias**]



**Santiago Rosado
Calderón**



**Luis Felipe
Mazadiego**



CT Alcudia I: pasado y futuro del patrimonio industrial balear

Miguel Ángel Corado Guerrero

Historiador

Mallorca es reconocida por varias cosas. Esta isla del Mediterráneo es famosa por su belleza natural, su rica historia y cultura, y ha atraído a miles de turistas a sus costas para disfrutar de sus **calas**. Uno de los municipios turísticos más destacados es **Alcudia**, ubicado en el norte de la isla. Además de tener una de las playas más largas de la isla y un recinto medieval amurallado, Alcudia cuenta con un elemento arquitectónico abandonado que marca su pasado y



Cala Agulla, Mallorca. Declarada Área Natural de Especial Interés en 1991. Foto cedida por el autor.

parece que también su futuro. Se trata del complejo industrial abandonado de la Central Térmica (CT) de **Alcudia I** y el poblado de trabajadores diseñado por Vázquez Molezún, medalla de oro de Arquitectura.

La ubicación de la central no fue casual. Está cerca de la Sierra Norte y sus afloramientos naturales de **lignito**, así como del Puerto de Alcudia en caso de necesitar importar material carbonífero desde la península. Su importancia en el desarrollo económico es vital. Iniciada en 1955 por GESA e impulsada desde el INI, permitió la generación de energía eléctrica de forma continua en toda la isla de Mallorca, tanto para los hogares como para los negocios, la industria y el creciente comercio hotelero que se implantaría en la isla en los años 60 y que gracias a este suministro eléctrico permanente la convirtió en un destino turístico de renombre.

Sin embargo, los innumerables esfuerzos de la década de los 50 con la construcción de la CT Alcudia I no podrían prever la creciente necesidad de mayor potencia eléctrica debido al crecimiento poblacional y del turismo. Por ese motivo, a finales de los 70 se inició la construcción de la **CT Alcudia II**, entrando en funcionamiento en 1980.

Lo interesante del caso es el **abandono** y escasa relevancia del **patrimonio industrial** desde ese momento.

La CT Alcudia I entró en una espiral de degradación y abandono por parte de sus propietarios, primero GESA y luego ENDESA, que durante años no acometieron obras de mejora y mantenimiento. Por parte de la autoridad pública, tanto el Ayuntamiento como el Consell de Mallorca no actuaron de forma preventiva, dejando que las instalaciones, el terreno y el material industrial que contenía se fueran perdiendo de forma inexorable. Los llamamientos de un lado a otro eran visibles en los periódicos, era una cuestión que nadie quería asumir debido a los altos costos de la descontaminación del solar y su reconversión.



Vista Central Térmica Alcudia I. Foto cedida por el autor.

La situación de *status quo* cambió radicalmente en 2022 cuando la propietaria del solar, Endesa, vendió el terreno a un fondo internacional llamado Ginkgo. Este fondo buscaba revitalizar la zona mediante la construcción de viviendas turísticas, pero señaló que la descontaminación del terreno costaría 24 millones de euros debido a la presencia de **amianto** y otros elementos **tóxicos**.

Ante esta situación, el Govern Balear tuvo que intervenir, tanto comprando el solar como declarando la central **Bien de Interés Cultural** (BIC) en 2022 para proteger el complejo industrial. En otras palabras, fue la iniciativa del sector **privado** lo que provocó la respuesta, después de casi 50 años, para valorizar estas históricas instalaciones que son importantes para el futuro de la isla.

El futuro de la central está en el aire. El proyecto municipal del Alcudia Tech Mar busca transformar la central en un centro comprometido con los **Objetivos de Desarrollo Sostenible** (ODS) 2030, reducir las emisiones de CO₂ y vincularla nuevamente al mar. Sin embargo, aún no se han tomado medidas y día tras día, año tras año, la CT Alcudia I se encuentra en peor estado. Esperamos que la propiedad pública del solar permita un nuevo impulso y un renacimiento para la CT Alcudia I.

[Solicitar [referencias](#)]



**Miguel
Ángel Corado**

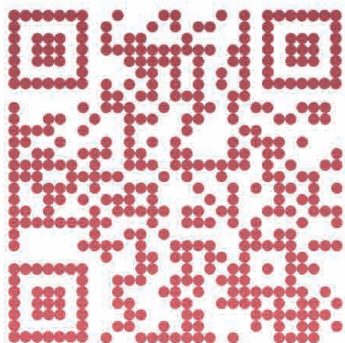




Colegio Oficial de Ingenieros
de Minas del Centro de España

**¿SABES QUÉ ES EL
COIMCE?**

**MÁS INFO SOBRE
ACTIVIDADES EN SU
WEB**



GRUPO DE JÓVENES INGENIEROS MINAS CENTRO

Lucía Camporro



¿Eres un ingeniero de minas de menos de 40 años y no estás colegiado?

César Torrero



¿Sabías que se está creando un grupo de "Jóvenes Colegiados" del que podrías formar parte?

Lucía Camporro



¿Qué te gustaría que ofreciese el colegio de minas para colegiarte?

¡EN CABEZA!

