

# TROMEL



**UC**  
UNIVERSIDAD  
DE CANTABRIA

**Nº22**

Revista de la Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía de Torrelavega



## 2ª MEJOR ESCUELA DE INGENIEROS DE MINAS DE ESPAÑA

**MINERIA Y ORDENACION DEL TERRITORIO**  
por José Ramón Berasategui Moreno

**MINERALES: OTRA FORMA DE VERLOS**  
por Alan W. Casado Ordóñez

**EL PERSONAJE**  
Marie Tharp

**HABLAMOS CON...**  
Beatriz Malagón Picón

**RECORDANDO A VICENTE**

**MI AMIGO EDUARDO**  
José Ramon Berasategui

# ¿TE PREOCUPA TU FUTURO?

# MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE MINAS

**HABILITANTE PARA TODAS  
LAS ESPECIALIDADES DEL  
INGENIERO DE MINAS:**

- EXPLOTACIÓN DE MINAS
- RECURSOS ENERGÉTICOS  
COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS
- SONDEOS Y PROSPECCIÓN MINERA
- MINERALURGIA Y METALURGIA



**FORMACIÓN DE  
PROFESIONALES CON  
PLENAS ATRIBUCIONES  
EN EL ÁMBITO MINERO**

**COMPRENDE UN TOTAL DE 102  
CRÉDITOS:**

- PRIMER CURSO: 60 CRÉDITOS.
- SEGUNDO CURSO: 30 CRÉDITOS
- TRABAJO FIN DE MÁSTER: 12  
CRÉDITOS

**DOS INTENSIFICACIONES::**

- EN EXPLOTACIÓN DE MINAS
- EN ENERGÍA

**PRÁCTICAS EN EMPRESAS**

**COMIENZO EN OCTUBRE**

# 2ª MEJOR ESCUELA DE INGENIERÍA DE MINAS Y ENERGÍA DE ESPAÑA

El Campus Universitario de Torrelavega, es uno de los dos campus que tiene la Universidad de Cantabria fuera de la capital de la Comunidad. Este campus nace en el año 2001, con la construcción del edificio que actualmente alberga la Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía, la EpIME. Posteriormente, en el año 2010, se inaugura la llamada Plaza de la Universidad.

Sin embargo, la EpIME como centro de formación de ingenieros técnicos cualificados en el mundo de los recursos mineros y energéticos, nace hace mucho más tiempo, así en el año 2020 cumplió 65 años. Son muchos años de cambios: seis planes de estudio, continua adaptación a las nuevas metodologías docentes, a los cambios del mercado laboral, a las propias de la universidad como institución docente e investigadora pero sobre todo, y muy especialmente, son años de formación de ingenieros técnicos cualificados con una alta tasa de inserción laboral.

Sin perder sus orígenes, con el cambio que supuso la incorporación al Espacio Europeo de Educación Superior, la Escuela transformó la Ingeniería Técnica Minera que impartía hasta entonces, en dos grados: Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Grado en Ingeniería de los Recursos Energéticos, ambas profesiones reguladas. En la actualidad, ofrece formación superior con la incorporación en el 2014 del Máster Universitario en Ingeniería de Minas, y en el curso 2020/2021 el Máster en Energías Renovables y Gestión Energética, título propio de la Universidad de Cantabria.

¿Qué ha hecho a la EpIME merecedora de ese 2º puesto? Por un lado, una larga experiencia en formación (65 años son muchos años), por otro una apuesta continua por la innovación docente y la investigación. En estos años, se ha pasado de ser un centro donde predominaba la docencia, a ser un centro con dos líneas claras en la investigación: una, dirigida a las nuevas técnicas de modelización, prospección y explotación de recursos mineros y otra, enfocada a las energías renovables y muy especialmente a la eficiencia energética. Las dos llevan el peso de la formación de los Graduados en Ingeniería de los Recursos Mineros (la primera) y de los Graduados en Ingeniería de los Recursos Energéticos (la segunda).

Pero no solo son esas dos líneas. En la EpIME, participan 20 áreas de conocimiento, que están formadas por profesores-investigadores con líneas de investigación relacionadas, en mayor o menor grado, con las líneas generales del centro.

Por otro lado, toda la formación impartida en los Grados se encuentra en abierto en la plataforma Open Course Ware. Además, se ha apostado, y de eso hace ya mucho, por facilitar a los estudiantes una formación práctica en empresas que se traduce en que cada curso se realizan una media de 80 prácticas. La docencia, investigación y prácticas se han fundido en un resultado inmejorable: la EpIME ha sido reconocida por tercer año consecutivo como la SEGUNDA MEJOR ESCUELA DE INGENIERÍA DE MINAS Y ENERGÍA DE ESPAÑA por el U-Ranking BBVA.

Este ranking es elaborado conjuntamente por la Fundación BBVA y el Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, colaborando con ellos expertos en evaluación de la actividad universitaria pertenecientes a 14 universidades españolas. Para comparar las diferentes universidades entre sí, se desarrolló un sistema que corrige los efectos del distinto tamaño de las mismas y se elaboró un ranking analizando 62 universidades y utilizando 25 indicadores.

Los resultados de estos indicadores aplicados a la EpIME, han demostrado tanto la calidad de la formación impartida como la de la investigación realizada, llevando a la Escuela a un segundo puesto, no solo una vez, sino TRES. Tres años consecutivos la Escuela y sus titulaciones, han ocupado el segundo puesto dentro de las escuelas de ingeniería minera de España. Y llegó la pandemia, y la EpIME y toda su comunidad universitaria se adaptó a una situación desconocida que demandaba rapidez y resolución. Y así se hizo, dirección, PAS, profesores y estudiantes arrimaron el hombro para conseguir terminar un curso que se podría calificar de “reto”. Y se consiguió.

Con el nuevo curso, la EpIME se transformó adaptando sus instalaciones y cumpliendo los protocolos necesarios para asegurar la salud de todos, ya que la pandemia aún está presente. Gracias a este esfuerzo de adaptación a la situación generada por el Covid-19, la EpIME funciona impartiendo una docencia presencial y resistiendo las adversidades de esta nueva situación, innovando en docencia, manteniendo la investigación y perseverando en el buen hacer que le ha llevado a ser, por tres años consecutivos, la segunda mejor escuela de Ingeniería de Minas y Energía de España.

*Gema Fernández Maroto*



Gran feria de minerales y fósiles en Tucson (Arizona, EEUU), Fotografía de Alan W. Casado Ordóñez

# TROMEL Nº22 AÑO 2020

## 1 EDITORIAL

2ª Mejor Escuela de Ingeniería de Minas y Energía de España

## ARTÍCULOS

5 Minería y ordenación del territorio  
José Ramón Berasategui Moreno

8 Minerales: otra forma de verlos  
Alan W. Casado Ordóñez

## 10 EL PERSONAJE

Marie Tharp

## 12 HABLAMOS CON...

Beatriz Malagón Picón

## 15 RECORDANDO A VICENTE

## 18 ANÉCDOTAS MINERAS

El año de los tiros

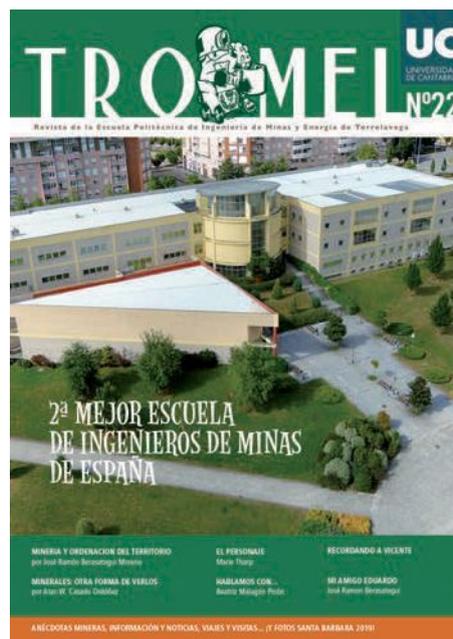
## 18 MI AMIGO EDUARDO

José Ramón Berasategui Moreno

## 19 VIAJES Y VISITAS

## 20 INFORMACIÓN Y NOTICIAS

## 32 CAJÓN DE SASTRE



ISSN: 1885-1150

Deposito Legal:  
SA-649-2005

Directora: Gema Fernández Maroto

Equipo Redactor:

Gema Fernández, Patricio Martínez, Felisa Lázaro,  
José Luis Gómez.

Colaboración especial: Raúl Martínez, Ana Gema  
García, Elena de Diego, Yolanda Diana Gutiérrez,  
Álvaro Fernández, Iván Salgado.

Agradecimientos: A todos aquellos que de un modo  
u otro han participado en la revista y en especial  
a aquellos que han colaborado en este número:  
D. José Ramón Berasategui Moreno; Dª Beatriz  
Malagón Picón; D. Patricio Martínez Cedrún; D. Gil  
Fernández Álvarez, D. Julio Manuel de Luis Ruiz y D.  
Alan W. Casado Ordóñez.



Mina de Riotinto (Huelva). Fotografía de Julio Manuel de Luis Ruiz.

# MINERIA Y ORDENACION DEL TERRITORIO

**JOSÉ RAMÓN BERASATEGUI MORENO**

Dr. Ingeniero de Minas  
Profesor jubilado de la EpIME

Los recursos mineros son la base de todo sistema económico al proporcionar las materias primas imprescindibles para los procesos productivos, energéticos y constructivos realizados por la humanidad. Así todas las máquinas, vehículos, infraestructuras, combustibles e incluso alimentos están compuestos, en mayor o menor porcentaje por productos mineros, razón por la cual el desarrollo económico se asienta en la disponibilidad de las materias primas. Tal es su importancia que los recursos mineros conforman la cultura, en su sentido más amplio en los territorios donde se asientan los yacimientos minerales, ya que en su explotación así como las industrias transformadoras, a veces, son imprescindibles por su aportación económica en zonas donde otras inversiones se hacen inviables. No son renovables a escala humana y la mayoría de sus aplicaciones no tienen alternativa existiendo metales que hoy son insustituibles.

Actualmente en la minería moderna, la gestión de todos los proyectos mineros está orientada hacia la sostenibilidad. Este desarrollo sostenible que pretende satisfacer las necesidades actuales sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para atender las suyas, se caracteriza por el cumplimiento de una serie de acciones:

- Autosuficiencia Territorial.
- Importancia de la naturaleza para el bienestar humano.
- Los recursos económicos deben asegurar la mejora de la calidad de vida de todos.
- Utilización de los recursos eficientemente.
- Incentivar el reciclaje y la reutilización.
- Mantenimiento o mejora del sistema ambiental.
- Implementación y desarrollo de tecnologías limpias.
- Rehabilitación de los sistemas dañados.

Para dar cumplimiento efectivo al primer punto, único en el que voy a extenderme, debemos definir lo que es Sistema Territorial.

Un Sistema Territorial es una construcción social que representa el estilo de desarrollo de una sociedad, y se forma mediante las actividades que la población practica sobre el medio físico y de las interacciones entre ellas a través de los canales de relación que proporcionan funcionalidad al sistema.

La ordenación territorial implica tres facetas:

- El diagnóstico territorial, es decir, análisis del sistema territorial de acuerdo con la historia y su evolución.
- La planificación territorial. Se trata de definir el sistema territorial futuro y de las medidas que deben tomarse para tender hacia él.
- La gestión territorial o conjunto de diligencias para aplicar las medidas capaces de conducir el sistema territorial en la dirección deseada

En resumen, ordenar un territorio implica identificar, distribuir, organizar y regular las actividades humanas de acuerdo con ciertos criterios y prioridades para conseguir un sistema territorial eficaz y eficiente.

Una herramienta imprescindible en la consecución de sus fines es la legislación aplicada al territorio. Así en Cantabria se está sometiendo a información pública el anteproyecto de Ley de Ordenación del Territorio y Urbanismo, que va a tener en el futuro una influencia decisiva en los nuevos proyectos mineros. Es imprescindible para la minería cántabra, un plan territorial que la regule y ordene por lo que sería muy conveniente incluir en el artículo 23, entre los planes territoriales especiales, el minero y eliminar en el artículo 41 que todo suelo no urbanizable de los municipios sin plan sea considerado de especial protección e incluir en el artículo 53.4 el uso minero.

Comprendo la dificultad de legislar en urbanismo y ordenación del territorio y a la vez respetar la posibilidad de explotar un yacimiento minero, pero ha de hacerse y el esfuerzo para evitar regulaciones contrapuestas irá en beneficio de la ciudadanía y de la seguridad jurídica, tan imprescindible para hacer realidad un proyecto minero que por lo general puede tardar decenas de años en desarrollarse. Podría poner muchos ejemplos de derechos mineros vigentes que son anteriores a la primera Ley del Suelo (de 12 de mayo de 1956). En ordenación del territorio, uso del suelo y ejecución de una inversión minera surgen conflictos entre diferentes derechos y usos pretendidos, de su acuerdo y resolución dependerá el futuro de la explotación minera. Es muy habitual que sobre un mismo territorio concurren diferentes intereses, tanto públicos como privados, tutelados por administraciones distintas y a veces con ideas opuestas.

La resolución de estos conflictos de derechos se puede basar en algunos de los siguientes criterios:

- La primera regulación existente de ese terreno.
- La jerarquización jurídica de los derechos en conflicto.
- La ponderación caso a caso de los derechos e intereses confrontados

No puedo ahora extenderme, por falta de espacio, en el desarrollo de cada uno de estos criterios, solamente apuntar que en mi opinión deben barajarse, en los conflictos de intereses, los tres, racionalizar y simplificar la multitud de permisos, licencias y demás autorizaciones sectoriales de las administraciones y organismos oficiales implicados en la puesta en marcha, desarrollo y abandono de una explotación minera.

Las leyes relativas a la industria minera en España suman un total de 112 mientras que en el Reino Unido son 51, 46 en Alemania y 10 en Francia. No encuentro ninguna razón objetiva que justifique estas enormes diferencias y somos muchos los que preferiríamos menos leyes y más cumplimiento normativo lo que nos ha originado una multitud de procesos judiciales en los que no siempre ha salido la minería bien parada, a pesar del indudable avance que ha supuesto el artículo 122, añadido a la Ley de Minas

(Ley 22/1973) en la Disposición Adicional Primera de la Ley 12/2007 (BOE de 3 de julio de 2007). El mencionado artículo dice textualmente:

“Cualquier prohibición contenida en los instrumentos de ordenación sobre actividades incluidas en la Ley de Minas deberá ser motivada y no podrá ser de carácter genérico.”

Es decir, que los instrumentos de ordenación que incluyan prohibiciones de actividades mineras deberán ser motivadas y no podrán establecerse con carácter general. Este artículo tiene naturaleza de precepto básico estatal, por lo que su aplicación es vinculante para las Comunidades Autónomas, aplicación inmediata del artículo 149.1.25 de la Constitución al otorgar al Estado la competencia sobre las “bases del régimen minero”.

También quiero destacar el artículo 5.2 de la Ley de Minas que prevé la redacción de “mapas geológicos, geofísicos, geoquímicos, geotérmicos, hidrogeológicos, metalogénicos y cualesquiera otros que el desarrollo tecnológico requiera, que sean útiles a la ordenación del territorio y al aprovechamiento racional de los recursos minerales del país”. La información obtenida según los informes cartográficos debiera ser previa a la redacción de Planes Urbanísticos facilitando incluso la investigación geológica y ponderar posteriormente la conveniencia de un determinado uso del suelo. Esta ponderación de valores, que debiera condicionar el planteamiento urbanístico, debería estar recogida en la legislación básica referente a las explotaciones mineras facilitando así a las Comunidades Autónomas herramientas de ordenación del territorio congruentes con la minería.

La consecuencia de este tipo de políticas sería el acortamiento de los plazos de ejecución de un Proyecto Minero, hoy la media está en 11 años y que los “stakeholders” queden informados y satisfechos con los beneficios de todo tipo que se deriven de una explotación minera.

En España la minería tiene muchos siglos de existencia y seguirá, espero que con mayor desarrollo, ya que pretendemos un país moderno y con un desarrollo sostenido que mantenga el estado de bienestar.



# MINERALES: OTRA FORMA DE VERLOS

**ALAN W. CASADO ORDÓÑEZ**

Alumno de 1º del Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros

Los minerales son sustancias naturales de composición química definida formados en la naturaleza. Con los que normalmente más familiarizados estamos son los que llamamos minerales industriales, que como indica su nombre son los que se usan en la industria y de los cuales obtenemos diferentes productos. Hay personas que consideran a los minerales como verdaderas joyas de la naturaleza los cuales tienen como objetos de colección.

Entonces ¿en qué quedamos?, ¿Son un simple material para hacer más cómodo nuestro día a día o son unos auténticos tesoros?... ¡eso deben juzgarlo ustedes mismos!. A continuación, os pondremos algunos ejemplos para que piensen y razonen.

Un ejemplo bastante cercano es la esfalerita, la cual ha sido explotada desde el siglo XIX para la posterior obtención de zinc. Mas allá de ese uso, la minería ha proporcionado ejemplares de blenda de una belleza excepcional.



Esfalerita masiva



Esfalerita cristalizada

Las dos imágenes muestran el mismo mineral, pero de aspectos completamente distintos. Desde el punto de vista industrial, las dos esfaleritas ofrecen las mismas cantidades de zinc. Sin embargo, para los coleccionistas los cristales de esfalerita bien desarrollados son mucho más valiosos e interesantes que una esfalerita masiva.

Todos conocemos el oro, un elemento muy valioso tanto como mineral industrial por sus diversos usos, como el valor de este para la joyería. Pero ¿cómo sale el oro? el oro se puede obtener de varias formas, la más común es extrayéndolo por métodos físico-químicos de rocas que lo tienen disperso en pequeños porcentajes.

Un coleccionista tiene solo interés en el oro cuando sale en forma de pepitas, o en ejemplares cristalizados en su matriz de cuarzo o calcita. En estas ocasiones, el oro puede valer varias veces más su precio normal de mercado como oro de uso industrial.



Oro extraído en el río, mediante el bateo



Pepita de oro nativo

Otro ejemplo lo tenemos en la pirita, la cual como mineral industrial se explota para la obtención de ácido sulfúrico. Pero la pirita como mineral cristalizado, proporciona ejemplares de gran belleza, maravillándonos por ejemplo las formaciones de cristales cúbicos de las minas de Navajún en la Rioja. Sería una pena destinar estos cristales para la obtención de ácido sulfúrico, su uso como mineral de colección ha hecho viable la explotación de la mina Nueva Victoria, durante varias décadas.



Pirita chispa masiva, uso industrial



Pirita cristalizada en cubos, ejemplares de colección

La cantidad de dinero que mueve la industria de los minerales es muy superior a la del coleccionismo, pero en esta se llegan a pagar a varios cientos de veces el precio de la materia prima por ejemplares bien cristalizados.

Dentro del coleccionismo de minerales podemos diferenciar a los coleccionistas de sistemática, los coleccionistas que buscan la estética en los ejemplares y los coleccionistas que buscan minerales de una región en concreto.

Por lo general un coleccionista busca en los minerales algunas características que los hagan especiales, estas son:

1. Tamaño de cristal, entre más grandes mejor.
2. Transparencia, brillo y color.
3. Rareza.
4. Minerales de localizaciones históricas o peculiares.



Villamaninita, mineral de sistemática, buscado por su rareza



Azurita, mineral muy estético



Wolframita buscada por su localización, en este caso León.

Otra forma de ver los minerales es de una forma didáctica, su belleza es una oportunidad para acercar al público a la geología y a la minería. Los minerales pueden ayudar a entender cómo se ha formado nuestro planeta y cómo va evolucionando. No somos conscientes, pero en nuestro día a día dependemos de la extracción y uso de los minerales para desarrollar nuestras actividades en un mundo tan tecnológico (tecnologías de comunicación, electricidad, construcción, infraestructuras...)

Por último, cabe señalar la importancia de las gemas en la joyería, algunos minerales que destacan por su color, su dureza y su transparencia, cuando presentan cristales bien desarrollados se usan para ser tallados y obtener así gemas de una belleza espectacular. Los más conocidos son el diamante, el rubí, el zafiro y la esmeralda, que son las gemas conocidas por la humanidad desde hace miles de años. Últimamente, la tanzanita y ópalo han alcanzado gran popularidad entre los gemólogos y los inversores.



Colgante de ópalo pulido



Collar de tanzanita natural



Collar de diamantes negros naturales

Toda esta afición y negocio se comparten alrededor de todo el mundo en los llamados “shows” o ferias del sector, donde personas de todos los lugares se reúnen para vender, cambiar y disfrutar de los minerales. Es bonito ver como tienes a tu alrededor personas que comparten esta fascinante pero inusual afición. En estos eventos, tienes a tu alcance minerales, fósiles, gemas y meteoritos de todas las partes del mundo.

Los principales shows de minerales fósiles y gemas en el mundo, se celebran en Munich (Alemania) “The Munich Show”, en Saint Marie aux Mines (Francia) “Mineral & Gem Show” y en Tucson (Arizona, EEUU) “Tucson show”.



Cuarzos en el Show de Tucson

Este último evento es el más grande. Para alguien que no conozca este sector es sorprendente ver a más de 6000 expositores ofreciendo, durante 15 días, a la venta minerales de las pegmatitas de Afganistán, geodas espectaculares de cuarzo de Brasil, sulfuros complejos de minas remotas de Bolivia o turmalinas talladas de Mozambique. Cualquier mineral que nos podamos imaginar está a nuestra disposición en este increíble evento.

Y como hemos dicho antes en estos shows también hay fósiles. Los fósiles son restos de plantas, animales, o de actividad biológica que se han transformado en roca. Los fósiles nos acercan a épocas pasadas a través de los organismos que vivieron en ellas, y nos ayudan a comprender la evolución de la vida en la Tierra.



Esqueleto auténtico de un Tiranosaurio



Palmera fósil de gran tamaño, Tucson

Como anécdota, quería destacar que hay un sector bastante grande de personas que piensan que los minerales tienen propiedades mágicas y que estos les van a aportar suerte, dinero y amor. A nivel comercial se ve que este grupo de personas adquieren una gran cantidad de minerales por esas falsas propiedades que les atribuyen, siendo los últimos años más importante que el de los aficionados a la mineralogía en su faceta científica. Por ello, es una labor pendiente mostrar el fascinante mundo de los minerales, los fósiles y las gemas al público en general para que descarten falsas creencias y acercarlos a la geología y a la ciencia en conjunto.

# EL PERSONAJE

## MARIE THARP (1920-2006)

### Geóloga y Cartógrafa oceanográfica

Marie Tharp nació en Ypsilanti, Michigan (EEUU) el 30 de julio de 1920. Su padre trabajaba confeccionando mapas de clasificación del suelo para el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Su madre era profesora de alemán y latín.

Inició sus estudios universitarios graduándose en inglés y música en la Universidad de Ohio en 1943. Aunque al principio sus gustos se inclinaban más por la literatura, el hecho de ser rechazada por ser mujer, hizo que se decantara por el estudio de la Tierra obteniendo el máster en geología por la Universidad de Michigan y posteriormente el de matemáticas por la Universidad de Tulsa.

Su primer trabajo como geóloga fue en la compañía petrolera Stanolind Oil, pero en 1948 decide trasladarse a Nueva York donde le esperaba un contrato en el Laboratorio geológico Lamont en la Universidad de Columbia. En aquellos años, y a pesar de ser máster en geología y en matemáticas, el puesto al que podía aspirar, como mujer, relacionado con las ciencias de la Tierra, era el de dibujante técnico. Allí, conoció al geólogo marino Bruce Heezen, con el que inicia una estrecha colaboración en varios proyectos.

Durante la Guerra Fría, la investigación de los fondos oceánicos fue esencial y los conocimientos en geología de Marie Tharp fundamentales para la elaboración de la topografía del fondo marino. Así, Marie, se convierte en cartógrafa oceanográfica y junto a Heezen, realiza el primer mapa completo de los fondos oceánicos.

Durante 18 años, Heezen recoge datos a bordo del barco del Observatorio, el "Vema" y Marie dibuja los fondos oceánicos. A las mujeres en Estados Unidos, en esos años, no se les permitía trabajar a bordo de un buque de investigación. Marie Tharp, trazaba los datos facilitados por Heezen del suelo oceánico obtenidos a partir del uso de la técnica sonar. Pero no se limitaba solo a dibujar los datos, sino que además completaba su trabajo incluyendo información obtenida por el Woods Hole Oceanographic Institution así como información de terremotos submarinos. En 1953, mientras trazaba el fondo del océano Atlántico, descubrió una enorme y profunda grieta. Repasados una y otra vez los datos por lo increíble que parecía, decide mostrarle el descubrimiento a Heezen, a quién le pareció algo absurdo y no la creyó. Sólo el empeño que Marie pone en aportar datos, como son los registros sísmicos en toda la zona, llega a hacer que Heezen cambie de opinión un año después del hallazgo.





Foto de Autor desconocido (CC BY-SA-NC)

Marie había descubierto la “dorsal mesoatlántica”, una gran fractura que recorre el océano Atlántico como una espina dorsal y que constituye el límite que separa las placas Euroasiática y Norteamericana.

En 1959, Heezen y Tharp publican el primer mapa del fondo del Atlántico Norte. El primer mapa de grandes dimensiones que refleja la topografía del fondo oceánico de esa parte del Atlántico, y hecho a mano. En 1961, publican el del Atlántico Sur, y en 1964 el del Océano Índico.

La creencia del mundo científico de la época sobre que el fondo marino era una planicie fangosa, se ve desbaratada con los mapas realizados por Tharp y Heezen donde se aprecia que dichos fondos contienen relieves elevados de alturas considerables, seguidos de planicies, barrancos etc. mostrando una corteza oceánica nada homogénea.

De esta forma, Marie Tharp llevando la contraria a los científicos de la época sobre los conocimientos de los fondos marinos, aportó los datos necesarios para hacer creíble la hipótesis de la deriva continental de Wegener y especialmente la Teoría de la Tectónica de placas, pilar de la Geología. Marie fue más allá en la confección de los mapas,

junto al artista Heinrick Berann (1915-1999), creó un sistema de colores para pintar el relieve submarino: rojo para las zonas volcánicas, azul para la zona de las llanuras abisales y púrpura para las dorsales oceánicas.

El resultado de todos estos años de investigación del fondo marino se publicó en el año 1977: un mapa mundial del fondo oceánico.

Marie Tharp, hizo visible una corteza oceánica que se extiende bajo el océano Atlántico con un relieve abrupto y una inmensa grieta que es el origen de Islandia, y con su descubrimiento y excelente trabajo contribuyó a dar luz sobre la existencia de las placas tectónicas y sus límites. Murió de cáncer el 23 de agosto de 2006 en Nueva York.

Más información:

[https://es.wikipedia.org/wiki/Marie\\_Tharp](https://es.wikipedia.org/wiki/Marie_Tharp)  
<https://oceanicas.ieo.es/historias-de-pioneras/marie-tharp/>  
<https://mujeresconciencia.com/2016/06/29/marie-tharp-la-geologa-dio-luz-color-al-fondo-oceanico/>

# Hablamos con:

## BEATRIZ MALAGÓN PICÓN

DOCTORA INGENIERA DE MINAS  
DIRECTORA DE CEMENTOS ALFA – MATAPORQUERA - CANTABRIA

Beatriz Malagón Picón, estudió Ingeniero Técnico de Minas (1999) en esta Escuela, posteriormente obtuvo el título de Ingeniero de Minas por la Universidad de León (2007) y el de Doctor Ingeniero de Minas por la Universidad de Oviedo (2012), consiguiendo con su tesis el Premio Nacional Cátedra Hunosa. Además, es Máster en “Dirección de la producción, Lean Manufacturing” y MBA “Executive Master in Business Administration”, así como “Experta evaluadora en la Agencia Europea de Investigación de la Comisión Europea de Proyectos Europeos” desde 2014.

En la actualidad, Beatriz Malagón es Directora de la planta de Cementos ALFA en Mataporquera (Cantabria) y profesora asociada de la UC, impartiendo docencia en el área de Explotación de Minas en la EpIME.



Hoy en “Hablamos con”, lo hacemos con una persona muy vinculada a la EpIME, no solo en la actualidad sino a lo largo de toda su formación y desarrollo profesional. Queremos, en primer lugar, agradecer la atención y el tiempo que nos ha dedicado en esta entrevista.

**TROMEL (T):** Empezaremos por el trabajo, ¿Cómo ha sido el camino para llegar a la Dirección de una empresa como Cementos ALFA?

(B.M.): Inicialmente, casi recién titulada, en el año 2000 empecé trabajando en Cementos Alfa como Jefa de Planta en su división de mortero seco, denominada DERICEM, en unas instalaciones muy próximas a la fábrica de Cemento. Allí adquirí habilidades y conocimientos muy diversos: producción, calidad, seguridad, I+D, atención al cliente, servicio postventa, etc. Después en el año 2007 me ofrecieron pasar a la fábrica de cemento donde comenzó mi formación en temas productivos y operacionales de la fábrica, y más adelante en temas de gestión, proyectos, costes, etc. Y así, tras unos cambios estructurales en la fábrica en estos últimos años, acepté el reto de encargarme de la Dirección de la fábrica, lo que me supone a diario incrementar el aprendizaje y mejora continua para acometer cada vez con más motivación las tareas de mi nuevo puesto.

**(T):** Cementos ALFA, es una empresa de arraigo en Mataporquera, pero seguro que algún lector no sabe realmente qué tipo de empresa es ¿Qué destacaría de la actividad de esta empresa?

Cementos Alfa es una empresa que lleva más de un siglo dinamizando la zona del sur de Cantabria, inicialmente se dedicaba a producir cal y, posteriormente en el año 1930 se reconvirtió en una fábrica de cemento con tres hornos de vía húmeda. Desde entonces se han hecho muchas mejoras, siendo la inversión más importante la modificación a un horno de vía seca. Actualmente la fábrica tiene una capacidad de producción de 600.000 t de Clinker, y de 1.000.000 t de cemento. Hoy en día más del 80% de su producción se exporta a países externos, principalmente a Reino Unido, aunque también a Holanda, Bélgica, etc. Para ello, además de las propias instalaciones de Mataporquera se cuenta con 3 silos en el Puerto de Santander con una capacidad de 24.000 t y con un ratio de carga de 1.000 t/h.

**(T):** ¿Es posible que una cementera sea “medioambientalmente sostenible”? ¿Cuál o cuáles son los recursos para ello?

El sector cementero al igual que otros como las acerías, altos hornos, etc, son sectores energéticamente muy intensivos. No sólo por el consumo de energía eléctrica, sino también por el consumo térmico, ya que en nuestro caso, necesitamos combustibles para realizar los procesos de descarbonatación y calcinación para la fabricación de clinker (principal componente de los cementos). Asimismo, estos procesos contribuyen a la emisión de gases de efecto invernadero, en especial dióxido de carbono. Por eso, desde hace décadas se invierte en tecnologías más limpias y sostenibles desde el punto de vista técnico y medioambiental. La reducción del consumo eléctrico ha llegado ya a un punto asintótico, ya que se han ido implantando las Mejores

Técnicas Disponibles (MTD's) existentes en este campo. En cuanto al consumo térmico, una de las vías actuales es la sustitución de combustibles fósiles como el carbón o el coque de petróleo por biomasa o por combustibles derivados de residuos, que se consideran parcial o totalmente renovables, con el objetivo de reducir no sólo la emisión de dióxido de carbono, sino también otros contaminantes como el dióxido de azufre o los compuestos nitrogenados.

En referencia al consumo eléctrico, las plantas intensivas en consumo de electricidad, como las cementeras, tienen la responsabilidad de potenciar un mix energético más renovable. En nuestro caso, el mix energético en un horizonte de 3 o 4 años procederá de instalaciones eólicas, gracias a un convenio con una compañía generadora. En otras instalaciones cementeras, se fomenta la instalación de placas solares en terrenos ya explotados de sus canteras, o incluso la instalación de cogeneración aprovechando aún más los gases calientes residuales.

*(T): Usted es una experta en valorización de residuos en una cementera ¿Cree que energéticamente se podría llegar a una eficiencia total? ¿Cómo mejoraría el impacto ambiental de una empresa de este tipo?*

Sí, por supuesto que se puede mejorar la eficiencia energética. En el consumo térmico tal como he comentado en la anterior respuesta el uso de combustibles alternativos es una de las vías. De hecho, en la fábrica de Mataporquera, fuimos pioneros en el uso de combustibles alternativos poniendo en marcha una planta de valorización de residuos peligrosos en el año 2006 para ir sustituyendo el combustible fósil, posteriormente se realizaron más inversiones en ese sentido pudiendo hoy en día llegar a una sustitución del 100% usando residuos como biomasa, harinas cárnicas, neumáticos fuera de uso, plásticos, etc.

Otra de las vías, es hallar nuevos materiales con propiedades hidráulicas pero con menor temperatura de preparación como las arcillas calcinables, puzolanas, etc. y, aunque se está investigando en esos campos, no todas las cementeras pueden disponer de este tipo de materiales.

Por otro lado, una de las mejoras que también se está estudiando y potenciando desde la Unión Europea es la captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub>, que está ya en un desarrollo tecnológico bastante alto, y que se ha probado su viabilidad en plantas piloto y depósitos subterráneos con éxito.

*(T): Por otro lado, la situación de una fábrica de cemento en Mataporquera ¿Influye positiva o negativamente en la población?*

No hay duda de la influencia de una industria en la población local de la zona, allí donde haya una fábrica de cemento,

habrá trabajos directos (personal propio, transportistas) y trabajos indirectos (como restaurantes, hoteles, comercios e incluso talleres y gasolineras). La fábrica de Mataporquera ayuda a mantener alrededor del 20% de la población total de la zona.

Sin embargo, el tema de la despoblación rural tiene implicaciones mucho mayores que el hecho de que una fábrica se instale en un área. Hoy en día, factores como la climatología, el acceso a servicios básicos, la cercanía a autopistas, etc. hacen que las causas de la despoblación se agudicen.

Antes del Confinamiento en feb-20 tuve el honor de asistir junto con el Alcalde de Valdeolea en Bruselas a un desayuno informal con el título "‘Industry, a solution to depopulation’" donde Oficemen y la Patronal del sector de alimentación se reunían junto a parlamentarios europeos, representantes sindicales, etc. para exponer los puntos de vista de alcaldes y gerentes industriales de las zonas rurales despobladas, llegándose a la conclusión de que el problema de la despoblación no debería abordarse como un problema puntual sino como un tema a tratar en el Marco Europeo, ya que es una realidad demográfica en muchos territorios de la UE.

*(T): Desde 2014, es Experta evaluadora en la Agencia Europea de Investigación de la Comisión Europea de Proyectos Europeos ¿Qué visión nos puede aportar sobre la evolución de la investigación a través de esos proyectos europeos?*

En el Horizonte 2020 y en anteriores, he participado en la evaluación de proyectos dirigidos especialmente a reutilizar o reciclar materiales vía valorización material o energética, no sólo en el sector del cemento o industrial, sino también en el de la construcción, con el estudio de las aplicaciones de los residuos específicos o el diseño de edificios modulares que al final de su vida útil puedan ser reciclados en su totalidad. En los relativos al sector minero, se hacía especial hincapié en el desarrollo de nuevos procesos que incrementen la eficiencia energética en acerías, hornos de Clinker, etc... y también en el reciclado de metales y tierras raras a través de una gestión y procesamiento minera-metalúrgico del residuo que los contienen.

Este año, la nueva estrategia europea de crecimiento se sustenta en 3 pilares; el Pacto Verde cuyo objetivo es conseguir una Europa sostenible y competitiva, la Transición Digital que expanda las tecnologías a todos los ciudadanos y empresas, y la Reindustrialización, siendo este último objetivo transversal ya que tratará de impulsar la competitividad industrial de la UE a la vez que se alcanzan las ambiciones climáticas y digitales.

En cuanto al sector cementero, en el último informe elaborado por el alto grupo de expertos se señala que es necesario apoyar a las industrias intensivas en consumo

energético a la transición a una Europa neutra en carbono, que se alinea con el objetivo del Pacto Verde de conseguir la neutralidad climática en Europa en el año 2050.

*(T): En el tema formación, sus inicios fueron en la Ingeniería Técnica Minera para después estudiar la superior ¿Por qué ser Ingeniera de Minas? ¿Qué destacaría de su profesión?*

Hay muchas razones para estudiar Ingeniería de Minas, pero una de las principales, en mi opinión, es la diversidad de asignaturas que conforman los títulos, lo que asegura un desarrollo de habilidades en muchos campos como el Cálculo, Dibujo Técnico, Topografía, Geología, y más específicas como Estructuras, Energías renovables, Explosivos, Seguridad, Laboreo o Mineralurgia. De esta forma, los Ingenieros de Minas, somos capaces desde reconocer un mineral y diseñar cómo concentrarlo hasta diseñar, replantear y construir un túnel, carretera, presa, etc. e incluso realizar un estudio financiero de viabilidad económica. De hecho, la variabilidad de profesiones que actualmente puede desempeñar es enorme pudiendo ocupar puestos en Prevención de Riesgos Laborales, en temas medioambientales, en estudios de ingeniería diseñando proyectos de todo tipo, en obra civil, explosivos, desarrollando proyectos energéticos, gestión de residuos, etc.

*(T): Hace mucho que las ingenierías dejaron de ser una profesión exclusivamente de hombres, pero aún siguen siendo mayoritariamente los hombres quienes escogen estas titulaciones. ¿Cómo ha sido ser mujer ingeniera de minas?*

En mi caso, la verdad es que no he sentido prácticamente ninguna diferencia por ser mujer, tanto en la carrera académica, mientras estudiaba, como en la carrera profesional. Si bien tengo alguna anécdota que pone de relieve las creencias machistas de alguna persona con la que me he cruzado en el mundo profesional, se queda reducido a comentarios fuera de lugar que no me han ocupado mentalmente más que la respuesta adecuada ante su actitud. Puedo afirmar que la primera persona que debe estar convencida de la igualdad real eres tú misma, lo que hace que proyectes una imagen de seguridad y profesionalidad acorde a los requerimientos profesionales. En este sentido, cada vez hay más representación de la mujer en sectores tradicionalmente masculinos como el de la construcción o el industrial, y todos debemos ser socialmente responsables dando oportunidades a mujeres para que se desarrollen profesionalmente en igualdad de condiciones.

*(T): Su formación y actividad laboral están dedicadas a la formación de nuevos ingenieros de minas, ya que en la actualidad es profesora asociada en la EpIME impartiendo docencia tanto*

*en los Grados como en el Máster Universitario en Ingeniería de Minas ¿Qué cree que aporta un profesional a la formación universitaria?*

Entendiendo que todos los profesores aportan su conocimiento y su forma de transmitir ese conocimiento, pedagógicamente hablando, lo único que podría resaltar en ese sentido, es que un profesor con experiencia profesional puede vincular en alguna ocasión la docencia de una parte específica de la asignatura con la narración de vivencias, experiencia o anécdotas vinculadas a ésta, lo que puede ayudar a anclar en la memoria de algún alumno más fácilmente conceptos o problemas asociados a algún proceso, sistema, etc..

*(T): En una conferencia impartida en esta Escuela, por el profesor Dr. Carlos López Jimeno, él afirmó que “la minería lejos de desaparecer, se va intensificar”. Como ingeniera de minas y directora de una empresa que beneficia un recurso minero ¿qué opina sobre esta afirmación?*

La minería futura tenderá a ser más específica y con condicionantes ambientales y sociales más estrictos, pero necesaria e imprescindible en todo caso.

La preservación ambiental y la diversidad de ecosistemas como precursores que garantizan la calidad de vida hace inevitable que la minería futura dependa de lograr una mejor conservación del medio ambiente, una gestión a largo plazo de los recursos naturales y un impacto socioeconómico justo.

El camino hacia un desarrollo sostenible, lograr impactos “0”, conseguir un alto porcentaje mediante el reciclaje y la reutilización, e implementar una automatización global y efectiva son los retos que marcarán el futuro. La creciente resistencia de las autoridades locales y nacionales a conceder permisos, hará que se concentren y potencien las explotaciones ya existentes o, lo que es peor, que se deslocalicen. En este sentido, la UE trabaja para implantar medidas de compensación como impuestos punto frontera, ayudas, etc.

Las actividades mineras se entrelazarán con objetivos de desarrollo sostenible y garantizando que las generaciones presentes y futuras dispongan de recursos o medios alternativos para satisfacer sus necesidades básicas. Esto implica una gestión internacional de coordinación en la explotación de recursos minerales para que estas metas puedan ser alcanzadas a escala global.

*(T): Despedirnos agradeciendo una vez más a Beatriz Malagón la disponibilidad y el tiempo que nos ha dedicado en esta entrevista.*

## RECORDANDO A VICENTE



No es de buen agrado tener que recordarlo de esta manera, pero nos gustaría aprovechar estas líneas para rememorar a uno de nuestros compañeros, a un miembro de esta pequeña familia que lamentablemente nos ha dejado este año. Vicente, ese chico rubio de pelo largo y despeinado, aficionado al ciclismo y que eligió estudiar la carrera de minas porque desde pequeño fue su gran pasión.

Muchos éramos los que le conocíamos y teníamos en él a algo más que un compañero. Dicen que con tiempo todo se olvida, pero ¿Cómo olvidar a alguien con el que tenemos tanto para recordar?, cómo olvidar esa sonrisa que nunca desaparecía de su rostro, esas reuniones después de la época de exámenes celebrando los buenos resultados o ayudando a olvidar los malos, las charlas en el hall después de cada clase antes de irnos a casa a comer o aquellas tardes de estudio en las aulas de la universidad que desaprovechábamos jugando con tu pelota amarilla.

Asimilar la pérdida de un amigo siempre resulta muy complicado, pero el dolor se multiplica cuando esto ocurre en circunstancias atípicas, cuando no se puede buscar apoyo en otras personas que sienten la angustia de tu pérdida y no han podido darte el adiós que merecías.

Donde quiera que estés amigo, no te imaginas lo duro que es escribir esto sabiendo que nunca vamos a poder pasar más momentos contigo y asimilar que nunca llegaremos a realizar esos planes que teníamos preparados. Sin ti, pero con tu recuerdo, después de tu partida hemos visitado todos juntos tu Asturias natal, que siempre quisiste enseñarnos y donde desgraciadamente descansas para siempre.

Queríamos despedir este breve recordatorio dejando una pequeña reflexión;




---

*“Siempre solemos pensar que vamos a tener todo el tiempo del mundo para disfrutar de las personas que queremos, pero se nos olvida que todo puede cambiar de un momento a otro, por ello disfrutad al máximo de las personas que os rodean y aprovechad cada momento por muy insignificante que os parezca”.*

---

## ANÉCDOTAS MINERAS

# El año de los tiros

Por “Un minero”

La minería, con una tradición de siglos, es uno de los trabajos más duros, arriesgados y peor retribuidos. Según Tierno Galván.

*Un minero es una víctima que sufre con más rigor que cualquier otro trabajador la explotación del sistema capitalista.<sup>1</sup>*

Es cierto, y ello lo demuestra la historia que pretendo contar ahora, un suceso que ocurrió en Riotinto en el “año de los tiros”, 1888.

Rio Tinto Co era una compañía inglesa que en 1873 compró las minas de Riotinto que ya habían sido explotadas por los romanos. Por las leyes de Minas de 1825 y sig., el Estado español reservó estas minas como patrimonio propio para explotarlas o venderlas. Como la Hacienda pública de la Restauración siempre se encontraba en apuros, en 1873 el gobierno de la I República decidió vender la mina por 98.000.000 de pesetas de la época. No solamente vendió la mina, sino que enajenó también todo el terreno superficial, incluido el espacio aéreo, lo que en definitiva era crear una colonia inglesa en España. Esta situación fue bien aprovechada por la Compañía que construyó un poblado con todas las comodidades, economato, casino, pista de tenis, piscina, etc., para personal inglés exclusivamente, cercano, con una puerta de entrada con guardias que impedían el paso al personal español y un mástil con la bandera de Gran Bretaña. Esta situación duró hasta mediados del siglo XX.

La mineralización de Riotinto es de piritita cobrizada, de la que se extraía el cobre mediante un proceso conocido como “teleras”. Las teleras eran un procedimiento antiguo consistente en quemar la piritita transformando los sulfuros de hierro y cobre en sulfatos que lixiviados iban a unos canales de precipitación o “canaleo” en los que se había introducido chatarra de hierro obteniéndose la “cáscara de cobre”. La quema de la piritita produce  $SO_2$  que, en contacto con el

agua de la atmósfera, produce  $SO_4H_2$ . El ácido sulfúrico cae al suelo como “lluvia ácida” que destruye toda clase de vida, contaminación que aún se puede ver hoy día en la comarca onubense del Andévalo. A esta contaminación química, hay que añadirle la tala de árboles de los bosques que producían la madera necesaria para quemar la piritita.

Los humos de dióxido de azufre producidos por las teleras se expandían por toda la región creando una atmósfera contaminada que originaba enfermedades respiratorias en toda la zona, además de los efectos de la contaminación sobre los terrenos agrícolas y la tala de los bosques. A esta contaminación que afectaba a todos los agricultores que veían sus campos completamente arrasados, se unía el malestar de los mineros por sus bajos salarios y penosas condiciones de trabajo. Todo este conjunto de calamidades creó un ambiente de enfrentamiento contra la Compañía, que hacía oídos sordos a las reclamaciones sin que las autoridades hicieran nada para poner fin a tal desastre.

La acumulación de todos estos conflictos, junto con la llegada del activista Maximiliano Tornet, llevó a proclamar una huelga a la que se unieron todos los afectados de los pueblos limítrofes. El 4 de febrero de 1888, una enorme multitud de manifestantes salieron desde el municipio de Nerva y desde Zalamea la Real para unirse en las Minas de Riotinto, municipio en el que se encontraban las teleras y cuyo Alcalde podía prohibirlas.

El Director de la mina y el Alcalde, pensando en que la Guardia Civil sería insuficiente para controlar aquella manifestación, solicitaron al Gobernador más agentes. Un regimiento del ejército, el de Pavía, con su oficial al mando se presentaron ante la multitud. La llegada de los soldados no interrumpió la manifestación por lo que, después de varias llamadas a la disolución de la concentración sin respuesta por parte de los allí congregados, el Gobernador ordenó abrir fuego

<sup>1</sup> MARTÍN ANGULO, F. (1977). *Las Huelgas*. Madrid. Prólogo de Tierno Galván.



contra la multitud, lo que produjo gran confusión y una gran masacre, con 48 muertos según las cifras oficiales y más de 200, según los participantes de la manifestación. Al parecer, muchos de los muertos fueron enterrados por sus familiares antes de que lo fueran por los enviados por Riotinto. Esta gran matanza fue conocida como el “año de los tiros”. La gestión que posteriormente realizó la empresa después de los sangrientos sucesos, del año de los tiros, fue puramente paternalista. Hugo Mathesson, presidente de la Compañía, al enterarse del suceso en Riotinto dijo que:

*...los trabajadores españoles eran gentes sencillas y poco avezadas, y necesitaban ser tratados en muchos aspectos como niños, decidió que la lección principal a sacar de los disturbios era la conveniencia de un paternalismo todavía mayor de la compañía: acelerar el programa de viviendas, mejorar el servicio médico, impedir que los hombres bebieran alcohol en exceso e influir más aún en las decisiones del ayuntamiento...<sup>2</sup>*

Como se ve, las medidas tomadas para evitar futuros conflictos fueron: incrementar los beneficios que aportaba el paternalismo y aumentar la dureza con los sindicatos. En el primer caso se construyeron tres poblados que originaron serias complicaciones que la empresa solucionó con mano de hierro. Para la explotación a cielo abierto del Filón Sur, fue preciso destruir el pueblo antiguo y construir otro nuevo. A finales del siglo XIX se plantea la construcción de nuevas barriadas para albergar la elevada cantidad de inmigrantes que llegaron para conseguir un puesto de trabajo en

la mina. Se construyeron 4 nuevas barriadas como Alto de la Mesa, Bella Vista, El Valle o La Atalaya.

En cuanto a los sindicatos se actuó con mano dura despidiendo a los cabecillas, y creando un sindicato amarillo que conectaba con la empresa tratando de evitar nuevas huelgas y sucesos como el acaecido.

Un acontecimiento como este fue aireado por los periódicos, llegando hasta las más altas esferas del poder, por lo que, inmediatamente, se promulgó una ley que suprimía las teleras. El lobby inglés presionó al Gobierno español que la revocó a los 15 días. Este hecho tan insólito solamente se puede comprender por la corrupción existente en el gobierno de aquellos tiempos.

Entre las empresas mineras que trabajaban en España en la época era frecuente la corrupción de las autoridades y caciques locales e incluso, las grandes empresas como Riotinto, Tarsis, Peñarroya, etc. llegaron a tener en su nómina a altos cargos del Estado:

*Río Tinto Company Limited, ...estableció estrechos vínculos con el poder central, incluyendo en su nómina a políticos que, como Eduardo Dato, que llegaron a ser ministros y jefes del gobierno.<sup>3</sup>*

Este pasaje histórico nos recuerda que, mientras que en muchos aspectos sociales hemos dado grandes pasos adelante, en otros seguimos igual.

<sup>2</sup> AVERY, D. (2010). Op. cit. pág. 204.

<sup>3</sup> ARENAS POSADAS, C. (2011) “Padres y patrones, poder y mercado en la cuenca minera de Riotinto. 1873-1936”, en VV.AA. (edits.) Río Tinto: historia, patrimonio minero y turismo cultural. Huelva.

# Mi amigo Eduardo

POR JOSÉ RAMON BERASATEGUI

No recuerdo cuando conocí a Eduardo Pardo de Santayana, pero me contó muchas veces que jugando al tenis en casa de Jose Luis Díaz, vecino mío y amigo de ambos, con mi pariente Josechu Díaz de Bustamante y el inolvidable Carlos Tuero, yo iba y venía, tal vez estorbando el juego, montado en mi bicicleta y en pantalones cortos. Yo tendría siete u ocho años y él dieciocho ya que nos sacábamos once años y ciento veinte kilómetros de distancia, la que hay entre Torres, donde nació el que escribe, y la clínica del Dr. Echevarría en Bilbao, llamada “la gota de leche” en lo que hoy es el Hotel Indautxu, donde nació Eduardo, y que años después hemos ido muchas veces a reuniones y comidas del colegio.

Eduardo viene a Torres con dos meses escasos y me supongo que enseguida comenzaría lo que ha sido una constante en su vida: el coleccionismo y la naturaleza, ambos en sus diversas versiones. Intentó en repetidas ocasiones que compartiera dos de sus pasiones primero la caza, intentado con escaso éxito que fuésemos a cazar juntos, y más tarde la colombofilia con igual resultado. Esta última afición de la cual era maestro y arbitro en competiciones, le jugó una mala pasada al tener en el año 2009 un accidente en el palomar que compartía con su amigo Kiko. Recuerdo estar en la clínica Mompia, esa noche, en urgencias, con su mujer y una hija repitiéndome que el deporte de las palomas mensajeras era más peligroso de lo que parecía.

Comenzó sus estudios en los frailes de Torrelavega y cuando estos cerraron pasó al instituto Marqués de Santillana y después a Santander al colegio de los Escolapios, lo mismo que yo solo que yo a los Jesuitas. Como era muy buen estudiante empezó la carrera muy pronto, eligió Ingeniero de Minas, aunque su padre siempre le dijo que podía estudiar lo que quisiera: Caminos, Minas, Industriales, Navales, etc... No había más alternativa fuera de cualquier ingeniería.

Estudió e hizo la mili en Madrid viviendo al principio con las hermanas Manzaneque y después en una pensión que no recuerdo como se llamaba pero que estaba en la calle Fernando VI, en compañía de Carlos Tuero, Josechu Díaz de Bustamante, Luis Escanciano, Chin Botella, Santiago Alafageme y alguno más que ahora no recuerdo, y asistiendo a la academia Vadillo de la cual guardaba un gratisimo recuerdo que hacia patente en las numerosas anécdotas que contaba, asegurando siempre que él de lo que verdaderamente sabía era de matemáticas. No sé si eso era del todo cierto, pero de lo que sí estoy seguro es que en su especialidad, la Mineralurgia, era el primero de España, así como también en Historia Postal. Uno de sus nietos, Javier, ya es la tercera generación de ingenieros de minas, al igual que ocurre en mi casa.



En unas vacaciones le presentaron a la que sería la persona más importante de su vida, que en aquel entonces tenía dieciocho años, Marilyn, madre de sus cuatro hijos y esposa durante toda su vida. Fue tremendamente feliz, algo que para los que le quisimos siempre es un gran consuelo. Termina la carrera en 1964 y empieza a trabajar en Talleres Obregón S.A. a las ordenes de Luis del Riego, íntimo amigo de ambos y una de las mejores personas que me he topado en la vida. Ahí diseña, proyecta y construye prácticamente todas las plantas de concentración de menas que en España han estado en operación, ya que era director técnico de la empresa.

Al producirse la crisis de la minería hacia 1979 entra a formar parte del claustro de profesores de la Escuela de Minas de Torrelavega, un año después que yo, llegando a ser catedrático de la misma y su director. A partir de entonces, ya no nos separamos y fui su subdirector durante todo su mandato. También compartimos algunas aventuras empresariales, colegiales y viajeras durante unos cuantos años. Junto con nuestras “primas” como así llamábamos a nuestras respectivas, viajamos a Rusia, Escocia, Grecia, Italia, Alemania, y otros lugares más cercanos. Recuerdo como en la plaza de Taksim, en Estambul, un mozalbete que gritaba en muchos idiomas distintos, español incluido, que limpiaba zapato por un euro, Eduardo siempre tan pulcro puso el pie en la caja del limpia que le dejó el zapato como un espejo, después colocó el otro y ante nuestra sorpresa el chaval nos dijo que el primer zapato valía un euro pero el segundo diez euros. Nos hizo tanta gracia que yo también me limpie los zapatos y al terminar Eduardo le ofreció un cigarrillo.

En fin, más cosas podía contar, pero no es fácil escribir sobre el amigo que se fue, en un espacio limitado y todavía con el recuerdo muy vivo. Hace unos días cuando me han pedido esta líneas me han preguntado que características destacaría de él: no tuve que pensar ni un segundo, la bondad y la inteligencia.

Desde que se fue, recuerdo a menudo, lo que Montaigne dice de la amistad: “Estaba tan hecho y acostumbrado a ser uno de dos, que ahora me parece ser solamente medio”, pues eso...

# VIAJES y VISITAS

## VISITA A PEFERSA



Alumnos de 3° y 4° del Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros visitaron PEFERSA, marmolería ubicada en Cartes, especializada en la fabricación y colocación de piedra y otros materiales en cocinas, baños, fachadas, suelos etc.. Queremos agradecer a Antonio Pérez y a Elena González la atención recibida así como sus explicaciones sobre el mundo de los materiales de construcción relacionados con las rocas y minerales y las innovaciones en los mismos.

## VISITA A JULIO CABRERO



Alumnos de 3°, 4° Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y del Máster Universitario en Ingeniería de Minas visitaron las instalaciones de la empresa JULIO CABRERO SA, ubicada en el puerto de Requejada. Esta empresa familiar lleva desde 1960 produciendo azufre micronizado. Queremos agradecer a Julio Cabrero, tanto la atención recibida como las explicaciones y la visita a las instalaciones.

## VISITA A JULIO CABRERO



Alumnos de 4° Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros, visitaron la empresa CEMENTOS ALFA en Mataporquera. Agradecer a Enrique Velar, Director Facultativo, egresado de esta Escuela, su atención y disposición para enseñarnos la cantera así como todo el proceso para realizar una voladura.

# INFORMACIÓN y NOTICIAS

**4 DICIEMBRE 2019: FESTIVIDAD DE SANTA BÁRBARA**

## FINALES DE LOS TORNEOS POR LA MAÑANA

Por la mañana, los estudiantes participaron en las finales de los torneos y en una comida organizada por la Delegación de estudiantes del centro.

### Torneos y Ganadores

- MUS: Rubén González y Pablo Sedano
- PING PONG: Patricio Martínez
- PÓKER: Jorge Gil Toribio
- FÚTBOL: Equipo "Desatranques Jean", formado por Andrés Mantecón, Ángel Torices, Raúl Martínez, Borja Astobiza y Javier Sedano.
- BALONCESTO: Javier Sedano, Mario González, Rubén Plano.

El delegado del centro, Raúl Martínez Terán entregó los trofeos a los ganadores:



## COMIDA Y FIESTA EN LA CARPA

La comida y la fiesta no podían faltar. Una carpa situada en la Plaza de la Universidad nos dio cobijo, si bien este año, como es tradición, no llovió.



## ACTO ACADÉMICO

Como es tradición, las celebraciones de Sta. Bárbara llegan a su fin con el Acto Académico. En esta ocasión, fue el Director de la EpIME, Julio Manuel de Luis Ruiz quien inició el acto con una pequeña intervención en la que desglosó las actividades académicas del curso pasado, dando paso posteriormente al padrino de las promociones de 2019, el catedrático de la UPM Dr. Carlos López Jimeno.



Inicio del Acto Académico

Carlos López Jimeno, impartió la lección magistral “La Industria Extractiva del Siglo XXI”, en la que subrayó la importancia de los recursos mineros y energéticos en nuestra sociedad así como apuntó los principios básicos de la minería sostenible como una actividad que, siendo rentable, debe ser compatible con el medio ambiente y con las poblaciones. Además, el conferenciante y padrino, describió algunos cambios y medidas que se van produciendo en el mundo de la minería, la llamada “Minería 4.0”.



Carlos López Jimeno impartiendo la conferencia “La Industria Extractiva del Siglo XXI”



El Vicerrector de Campus, Servicios y Sostenibilidad de la UC, Mario Mañana, hizo entrega de un regalo al padrino, Carlos López Jimeno, como recuerdo de su intervención en el Acto Académico de Sta. Bárbara 2019.



Los nuevos egresados junto al padrino y a las autoridades asistentes al acto.

En el acto, amenizado por el Coro de Cámara Solvay Ensemble, también participaron el vicepresidente y consejero de Universidades, Igualdad, Cultura y Deporte del Gobierno de Cantabria, Pablo Zuloaga; el primer teniente de alcalde de Torrelavega, José Manuel Cruz Viadero y el vicerrector de Campus, Servicios y Sostenibilidad UC, Mario Mañana en representación del Rector.



Como todos los años el salón de actos se llenó de profesores, alumnos, familias y amigos.



Coro de Cámara Solvay Ensemble.

## PREMIOS AL MEJOR EXPEDIENTE ACADÉMICO

Los mejores expediente académicos han sido:

- Pablo Puente, Grado en Ingeniería de los Recursos Energéticos.
- María Morante, Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros.
- Borja Bustamante Mediavilla, Máster Universitario en Ingeniería de Minas.



## GRADO EN INGENIERÍA DE RECURSOS MINEROS



LIDIA



LUIS FRANCISCO



ADRIÁN



PABLO



MARÍA



ALBERTO



ALEJANDRO

**GRADO EN INGENIERÍA DE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS**



ANDREA



MARTA



EDUARDO



JUAN



ADRIÁN



ALFONSO



SAÚL



ANDREA



ÁNGEL



LUIS



CÉSAR



PABLO



CELIA



ÁNGEL TOMÁS



NOELIA

### MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE MINAS



BORJA



MARIO



GLORIA

### CON LA FAMILIA Y AMIGOS







## FESTIVIDAD DE SANTO TOMÁS DE AQUINO

EL 24 de enero, en el Paraninfo de la Universidad de Cantabria, tuvo lugar el acto de celebración de la festividad de Santo Tomás de Aquino. En dicho acto, se entregaron los premios extraordinarios Fin de Carrera a los alumnos de cada una de las titulaciones que se imparten en la UC.

María Morante y Pablo Puente del Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y del Grado en Ingeniería de los Recursos Energéticos respectivamente, recibieron el diploma acreditativo y el libro de D. Santiago Ramón y Cajal “Los tónicos de la voluntad” como reconocimiento a su aprovechamiento y cumpliendo con los deseos del autor quien en sus disposiciones testamentarias dejó dicho que la citaba obra fuera repartida “De balde a los discípulos más aprovechados”.



Pablo y María, premios extraordinarios Fin de Carrera.

## JORNADAS AUTONÓMICAS PRÁCTICAS SOBRE AUTOCONSUMO

El 17 de octubre tuvo lugar en el Salón de Actos de la Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía (EpIME), una Jornada sobre Autoconsumo denominada “Beneficios directos del Autoconsumo en Cantabria para empresas y particulares”.

Organizada por APPA Renovables, con la colaboración de la EpIME y el Gobierno de Cantabria, la Jornada abordó desde un punto de vista práctico los aspectos jurídicos, técnicos y financieros del autoconsumo, analizando la nueva realidad de la generación y consumo de energía renovable después de la publicación del Real Decreto 244/2019.

La apertura y bienvenida de este evento estuvo a cargo de Julio Manuel de Luis Ruiz, Director de la EpIME y de José María González Moya, Director General de APPA Renovables. Las empresas participantes en este evento fueron: HAZ ENERGÍA, TELNOR, SITELEC, y SACLIMA. La jornada se desarrolló en seis intervenciones, entre ellas la del Director General de Industria, Energía y Minas, Raúl Pelayo Pardo, y dos debates.

El Alcalde de Torrelavega, Javier López Estrada, clausuró una jornada en la que, a través de casos prácticos, se mostraron los beneficios del autoconsumo en empresas o en hogares.



Julio Manuel de Luis Ruiz, Director de la EpIME y José María González Moya, Director General de APPA Renovables

## CICLO DE CONFERENCIAS “LOS JUEVES DE LA MINERÍA Y LA ENERGÍA”

En el curso 2019-2020, se celebraron 3 conferencias dentro del Ciclo “Los Jueves de la Minería y Energía”, ciclo de conferencias que tiene lugar el último jueves de cada mes y que se ha consolidado en la EpIME como parte de la formación de los estudiantes.

Las conferencias fueron:

- 24 octubre 2019: “De la Mina de Reocín” impartida por D. Gonzalo Pardo de Santayana, profesor jubilado de la EpIME.
- 28 noviembre 2019: “La Energía Geotérmica” impartida por el Dr. Ingeniero de Minas D. Alfonso Javier Moraño Rodríguez, Profesor Titular de Universidad del Departamento de Ingeniería Geológica y Minera de la E.T.S. de Ingenieros de Minas y Energía de la Universidad Politécnica de Madrid.
- 27 febrero 2020: “Tipología de los yacimientos de Sn-W de la Península Ibérica: su interés metalogenético y su futuro potencial minero” impartida por el Dr. Pablo Gumiel y la Dra. Mónica Arias. Pablo Gumiel Martínez, es Doctor en Ciencias Geológicas por la Universidad de Salamanca e Investigador Titular de OPI del MEC IGME desde 2002. Mónica Arias Llorente, es Doctora en Ciencias Geológicas por la Universidad de Alcalá y Máster en Ingeniería Medioambiental por la Universidad de Alcalá.



Gonzalo Pardo de Santayana



Mónica Arias y Pablo Gumiel



Aitor Fallanza



Alfonso Javier Toraño



Ricardo Vela y José Manuel Lavín

## VI JORNADA MINERÍA Y ENERGÍA

En la Sexta Jornada de Minería y Energía, celebrada del 3 al 5 de marzo 2020, se abordaron temas relacionados con el autoconsumo y la experiencia profesional de egresados de la EpIME.

3 MARZO 2020

- **MARCO REGULATORIO DEL AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO.** Impartida por Martín Silván Gutierrez-Cortines, perteneciente al despacho de abogados Ontier.
- **LA MINERÍA DEL COBRE EN CHILE. PROYECTO MINERA ESCONDIDA LIMITADA.** Impartida por Ángel González Alonso, Ingeniero de Minas y egresado de la EpIME .

4 de marzo 2020

- **MINERÍA EN COLOMBIA. PROYECTO “MINA DE CARBÓN LA FRANCIA”.** Impartida por Javier García-Fraile del Álamo, Graduado en Ingeniería de Recursos Mineros y Máster Universitario de Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica, egresado de la EpIME.
- **AUTOCONSUMO ELÉCTRICO EN CANTABRIA, MODALIDADES Y ASPECTOS TÉCNICOS.** Impartida por Agustín Valcarce, gerente de la empresa Teican.

5 de marzo de 2020

- **CASOS PRÁCTICOS DE AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO.** Ricardo Vela y José Manuel Lavín, de la empresa Enertec.
- **OBRA SUBTERRÁNEA, DE CANTABRIA A DUBAI PASANDO POR GUATEMALA.** impartida por Aitor Fallanza Landeras, Ingeniero de Minas y egresado de la EpIME.



Ángel González



Agustín Valcarce

## SEMANA DE LA CIENCIA 2019

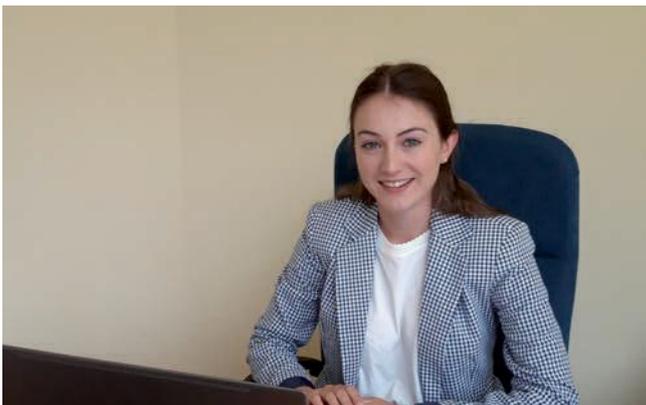
Con motivo de la celebración de la Semana de la Ciencia en la UC, la EpIME recibió a 26 estudiantes del IES José Hierro de San Vicente de La Barquera de 1º de Bachillerato y a 77 del Colegio de Los Escolapios de Santander, de 3º de la ESO, participando en las actividades diseñadas para este evento sobre la investigación en Recursos Mineros y Recursos Energéticos.

Además, los escolares visitaron la Exposición de Minerales Lorenzo Pfersich y las instalaciones de la Escuela.



## PRIMER TFG DEFENDIDO ONLINE

Adaptándonos a la nueva situación derivada de la pandemia, los Trabajos Fin de Grado se han tenido que defender telemáticamente. El primer TFG defendido en modo no presencial, fue el presentado por Carolina Ruiz Fernández para la obtención del Grado en Ingeniería de los Recursos Energéticos. De esta forma, Carolina ha pasado a formar parte de la historia de la EpIME.



## JUBILACIONES

En este curso se han jubilado los profesores de la EpIME:

### Antonio Galván Díez

Doctor Ingeniero Industrial, inició su andadura en la EpIME como profesor asociado del Área de conocimiento de Matemática Aplicada en el curso 1990-1991. Profesor Titular de Universidad, ha sido Coordinador de Innovación Educativa con la implantación de los Grados y Subdirector de la EpIME hasta 2016.



### José Luis Gil Díaz

Doctor en Ciencias Químicas e Ingeniero Técnico Industrial, empezó su ejercicio profesional como Jefe de Laboratorio de Química del Ayuntamiento de Torrelavega. En la Escuela inició su carrera docente en el año 1973 llegando a Catedrático de Escuela en el año 1993. Durante un tiempo, compartió sus tareas docentes con las políticas como Consejero de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria.



Hemos tenido otras dos jubilaciones, ya entrado el año 2020. Entre el profesorado:

### José Ramón Berasategui Moreno



Doctor Ingeniero de Minas por la Universidad, inició su actividad docente en el curso 1978-1979 para las asignaturas de Siderurgia y Aceros, Laminación y Metalografía así como la dirección de Proyectos Fin de Carrera. Posteriormente pasó a Profesor Titular de Escuela Universitaria,

para una vez alcanzado el título de doctor, obtener la plaza de Profesor Titular de Universidad. Compaginó su carrera docente con una intensa actividad profesional en el ámbito de la minería y la energía, actividad que inició en la Mina de Reocin, especializándose posteriormente en la minería de carbón. Fue Subdirector de la EpIME entre los años 1991 a 2005. Además, es Decano del Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Norte y Presidente, desde 2009, de la Cámara Oficial Minera de Cantabria.

### Primo Vejo Gallo



Doctor por la Universidad de Cantabria, Graduado en Ingeniería Ambiental, Ingeniero Industrial e Ingeniero Técnico de Minas, Primo Vejo ha sido profesor asociado desde el curso 1995-1996 para las asignaturas de Electrotecnia, Máquinas Eléctricas, Electricidad Industrial y Electrónica y Automatismos

Electroneumáticos, compaginando esta docencia con la impartida como profesor de instituto, oposición que ganó erigiéndose el profesor más joven que

Entre el PAS:

### M<sup>a</sup> Pilar Plaza Ballesteros



Natural de Suances, M<sup>a</sup> Pilar Plaza Ballesteros fue de las primeras funcionarias propias de la Universidad. En el año 1975, superó la oposición a este cargo y desde entonces estuvo vinculada a la Escuela, desde el edificio situado en la calle Oviedo hasta la nueva ubicación de la Escuela en la Plaza de la Universidad donde ha llegado a la jubilación.

## NOTICIAS DE LA BIBLIOTECA

### La Biblioteca en los tiempos del Covid

La Biblioteca sigue dando los mismos servicios en esta época de pandemia, aunque con algunas restricciones que pasamos a comentar:

- Para poder hacer uso de la Biblioteca hay que tener puesta la mascarilla y limpiarse las manos con hidrogel.
- Los fondos ya no son de acceso directo. Si necesitáis un libro, lo tenéis que pedir en el mostrador de préstamo.
- El préstamo y las devoluciones también han cambiado. Ahora parte lo realizáis vosotros, bien pasando por el lápiz óptico, que hemos colocado para ello, la TUI para el préstamo o el código de barras del libro cuando es una devolución.
- Los libros que devolvéis pasan una cuarentena de 7 días, no estando disponibles en ese periodo.
- Seguimos ofreciendo las 8 Estaciones de Trabajo (ETs) para apoyaros en vuestra actividad académica, de las cuales, 4 están disponibles para dar un servicio presencial y, las otras 4, remoto (Unican Labs). Antes y después de su uso tenéis que limpiarlas.
- Mantenemos la Sala de Estudio, pero con un 50 % de aforo quedando así en 30 puestos que deberéis limpiar cuando vayáis a ocuparlos.
- Las 2 Salas de Trabajo en Grupo no las podemos ofrecer por no cumplir con las medidas higiénico-sanitarias establecidas.
- De momento no está en servicio la fotocopiadora multifunción.

Esperamos que poco a poco recuperemos la normalidad para poder ofrecer nuestros servicios al cien por cien.

Si queréis información más detallada, podéis consultar la web de la Biblioteca (<https://web.unican.es/buc/>)



# CAJÓN “DESASTRE”

En esta sección queremos contaros cosas curiosas y divertidas que os arranquen una sonrisa u os asombren.

## LA CASCADA DEL ASÓN

Patricio Martínez Cedrún. Profesor Asociado.



Tono Reguera, CC BY-SA 4.0

Pertenciente al municipio de Soba, el nacimiento del río Asón o cascada de Cailagua, es una surgencia kárstica que se precipita al vacío en una imponente y bella cascada de más de 50 metros de altura, en forma de cola de caballo.

Está situada en el Parque Natural de los Collados del Asón y es uno de los lugares más espectaculares y visitados de Cantabria, no en vano es la cascada más alta de la Comunidad.

### ¿Por qué se forma la cascada del Asón en ese lugar?

La realidad es que el río Asón nace en la Peña Azalagua tras recoger el agua que se filtra en zonas más altas de la montaña. Sin embargo, el nacimiento del río Asón es la surgencia de Cailagua, que forma la popular cascada y, en cuya formación, ha sido determinante la geología de la zona.

Geológicamente, la comarca del Alto Asón está definida por una alternancia de calizas y capas impermeables del Cretácico Inferior (entre 125-100 m.a.), que da lugar a un relieve escalonado, también llamado “milhojas”, en que la diferente competencia de los materiales da lugar a que las calizas generen fuertes escarpes que alternan con taludes tendidos de margas y areniscas conocidos por los lugareños como “hazas”. Algunos de esos bancos de areniscas o margas sirven de substrato a las aguas que discurren en las calizas situadas justamente encima.

La Cueva de la Cascada o Cailagua se encuentra sobre una delgada capa de arenisca, intercalada entre calizas, que actúa como pantalla impermeable impidiendo que el agua pueda seguir profundizando en el terreno, obligándola a salir al exterior para formar la cascada. Durante los períodos de lluvias, este tipo de resurgencias vomitan hermosas cascadas visibles de lejos, como también es el caso de la cercana cascada de Covalagua, situada enfrente del Barrio de San Antonio, antiguamente pueblo de Asón.

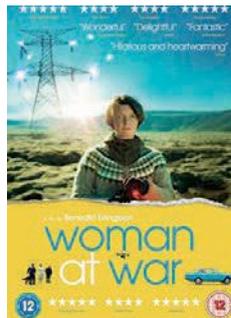
Para disfrutar de la espectacular cascada, tenemos varios miradores ubicados en la carretera que se asciende a los Collados del Asón, destacando el Mirador del Nacimiento del Asón o Mirador de Cailagua, ubicado justo enfrente de la cascada. Otra forma es acercándose al pozo de aguas cristalinas al pie de la cascada, viendo de cerca cómo se precipita el agua al vacío formando un impresionante arcoíris.

Pero también hay otra explicación sobre el origen de la cascada. Cuentan de dos Anjanas de cabellos dorados y plateados que vivían en una cueva frente a la cascada. La del pelo de plata era un diablillo al que, según se recoge en ‘Las raíces del Medio Ambiente (2011),

“le gustaba atar a los terneros por las colas, echar a los dormilones al río, coser las mangas y perneras de los vestidos de domingo y mil diabluras más”.

Como escarmiento, su hermana, “la sumió en la roca”, pero como era noche sin luna, “no se fijó que la larga melena plateada de su hermana quedaba flotando al aire. El agua que antes discurría por las paredes de roca ahora empapaba sus cabellos y caía por ellos”. Pasado el tiempo, la hermana ‘dorada’ quiso deshacer el entuerto, pero no recordaba las palabras mágicas para conseguirlo. Desde entonces, cuenta la leyenda que “pasa los días y las noches buscando la fórmula que permita desprender a su hermana de la roca”. Mientras, el pelo de plata de la anjana burlona se derrama desde lo alto de Cailagua como leche” (Leyendas del Valle de Soba. Miguel Ángel Sainz Antomil).

## EXTRABUC Tierra Ficción



### Woman at war (La mujer de la montaña) (Extrabuc Tierra V 146)

Dirigida por Benedikt Erlingsson, esta comedia dramática ha cosechado premios como el Premio del público en el Festival de Sevilla o el de la mejor actriz en la Seminci de Valladolid

Sinopsis: A sus cincuenta años, Halla, una profesora de canto, le declara la guerra a la industria local del aluminio, que está contaminando su país. Esta activista, sola y decidida, pone en jaque a las autoridades atacando en secreto, armada con un arco, las torres de alta tensión en Islandia, con el fin de proteger el medio ambiente del país. Pero su situación podría cambiar con la llegada inesperada de una carta.

Interesante, ¿no? Pues ya sabes dónde venir para llevártela.

## SABÍAS QUE.....

Jorge Juan (1713-1773) fue un ilustre matemático, marino y astrónomo del siglo XVIII, que partió desde Cádiz en una expedición de la Academie Royale des Sciences de Paris, cuya misión era la de medir la longitud del meridiano terrestre (en Quito, Ecuador) para demostrar que la Tierra está achatada en los polos. Felipe V recibió de su primo Luis XV de Francia, la solicitud para participar en esta expedición. Eligieron a Jorge Juan como matemático y a Antonio de Ulloa como naturalista. Para hacer las mediciones, se realizaron una serie de triangulaciones que requerían poner bases tanto en zonas llanas como en cumbres de 5000 metros de altitud. Estas mediciones se prolongaron desde 1736 hasta 1744. Jorge Juan calculó el valor del grado del meridiano en 56 767 788 toesas (antigua unidad de longitud francesa equivalente a 1,949 metros). Esta fue la medición base para que, cincuenta años después, el metro pasara a ser definido como la nueva unidad de medida.

ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA  
DE MINAS Y ENERGÍA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

# MÁSTER EN ENERGÍAS RENOVABLES Y GESTIÓN ENERGÉTICA

*Porqué ser Máster en Energías Renovables y Gestión Energética:*

- **RESPONSABILIDAD:** El papel de las energías renovables en la transición energética y la lucha contra el cambio climático.
- **INFLUENCIA:** Sociedad cada vez más dependiente de una buena gestión energética.
- **EMPLEABILIDAD:** Necesidad de profesionales capaces de adentrarse en el ámbito energético con destreza técnica y visión de futuro
- **CAPACITACIÓN:** El Máster se plantea para formar profesionales competentes que estén a la altura de los retos energéticos presentes y futuros.
- **FACILIDAD:** Bolsa de becas y seguimiento personalizado.

**Destinatarios:**

Título orientado a graduados en ingenierías y física, así como a profesionales del sector energético.

*Campus Universitario de Torrelavega - Universidad de Cantabria*





**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS  
DE MINAS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA  
DE CASTILLA Y LEÓN (NORTE) Y CANTABRIA**