13
2017

Energía&Minas

Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos
de Minas y Grados en Minas y Energía

RELACIÓN DE COLEGIOS OFICIALES DEL CONSEJO GENERAL DE COLEGIOS OFICIALES DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE ARAGÓN
Decano: Emilio Querol Monfil
Pº Mª Agustín, 4-6, ofic. 14 50004 Zaragoza
Tfno: Tlf./Fax 976 442 400
Ámbito territorial: Comunidad autónoma de Aragón.
Sede: Zaragoza.
http://www.coitma.com coitma@coitma.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE CATALUÑA Y BALEARES
Decano: Juan Ignacio Navarro Villanueva
C/ Rosellón, 214. 08008 Barcelona
Tfno: 93 215 13 59 / 93 215 98 09
Ámbito Territorial: Comunidades autónomas de Cataluña y Baleares.
Sede: Barcelona.
http://www.colegiominas.com barcelona@colegiominas.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE CARTAGENA, CASTELLÓN, VALENCIA, ALBACETE, MURCIA, ALICANTE Y ALMERÍA
Decano: Virgilio Bermejo Vivo
C/ Salitre, 33. 30205 Cartagena (Murcia)
Tfno: 968 50 41 10 / 968 50 41 85
Ambito territorial: Comunidad Autónoma de Murcia, Comunidad Valenciana, y Provincias de Albacete y Almería.
Sede: Cartagena.
http://www.coitminas.com cartagena@coitminas.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE GALICIA
Decano: Atanasio José Peña Álvarez
C/ Alejandro Novo González, 4 bajo. 15706 Santiago de Compostela (A Coruña)
Tfno: 981 534 356 - Fax: 981 534 357
Ambito territorial: Comunidad Autónoma de Galicia.
Sede: Santiago de Compostela
http://www.coitmgalicia.com correo@coitmgalicia.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE HUELVA, SEVILLA, CÁDIZ, BADAJOZ, CÁCERES Y CANARIAS
Decano: José Luis Leandro Rodríguez
Avda. Martín Alonso Pinzón, 11. 21003 Huelva
Tfno: 959 24 82 13 / 959 24 82 13 Fax: 959 25 79 10
Ambito territorial: Provincias de Huelva, Sevilla, y Cádiz, y Comunidades Autónomas de Extremadura y Canarias.
Sede: Huelva
http://www.cminas.com huelva@cminas.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE CASTILLA Y LEÓN - NORTE Y CANTABRIA
Decano: Victor Aitor Álvarez González
Pza. Sto. Domingo, 4-7º 24001 León
Tfno: 987 23 19 37 / 987 27 29 65
Ambito territorial: Provincias de Castilla y León - Norte y Comunidad Autónoma de Cantabria.
Sede: León
http://www.coitminasleon.com colegio@coitminasleon.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE LINARES, JAÉN, GRANADA Y MÁLAGA
Decano: Rafael Parra Salmerón
C/ Isaac Peral, 10, 1º. 23700 Linares (Jaén)
Tfno: 953 60 63 12 / Fax: 953 65 38 20
Ambito territorial: Provincias de Jaén, Granada y Málaga.
Sede: Linares
http://www.colegiominaslinares.com colegio@minaslinares.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE MADRID, AVILA, CUENCA, GUADALAJARA, SALAMANCA, SEGOVIA, TOLEDO, VALLADOLID Y ZAMORA
Decano: Pedro Layna Sanz
C/ Almagro, 28-5º 28010 Madrid)
Tfno: 91 308 28 42 / 91 319 35 56
Ambito territorial: Comunidad Autónoma de Madrid y provincias de Toledo, Guadalajara, Cuenca, Segovia, Avila, Salamanca, Valladolid y Zamora.
Sede: Madrid
http://www.coitm.org secretaria@coitm.org

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DEL PAÍS VASCO, NAVARRA, LA RIOJA Y SORIA
Decano: Jonatan Rodríguez Calzada
C/ José Mª Olabarri, 6. 48001 Bilbao
94 423 76 67 / 94 423 76 67
Ambito territorial: Comunidades Autónomas de País Vasco, Navarra y La Rioja y la Provincia de Soria.
Sede: Bilbao.
http://www.colminasbi.org colegio@colminasbi.org

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Decano: José Augusto Suárez García
C/ Caveda, 14. 33002 Oviedo
Tfno: 98 521 77 47 y 521 77 51 / 98 522 96 74
Ambito territorial: Comunidad Autónoma del Principado de Asturias.
Sede: Oviedo
http://www.colminas.es correo@colminas.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE CIUDAD REAL
Decano: José Carlos Losilla Rayo
Pza. de la Constitución, 13 - 1º 13400 Almadén (Ciudad Real)
Tfno: 926 710 517 / 600 579 698 - Fax: 926 098 080
Ámbito territorial: Provincia de Ciudad Real.
Sede: Almadén.
http://www.icoitma.com secretaria@icoitma.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA
Decano: Antonio Villarreal Pacheco
Pza. Sta. Bárbara, 26. 14200 Peñarroya-Pueblonuevo (Córdoba)
Tfno: 957 56 06 95 / Fax: 957 56 70 77
Ambito territorial: Provincia de Córdoba.
Sede: Peñarroya - Pueblo Nuevo (Córdoba)
http://www.minaspya.org

Energía&Minas

Revista profesional, técnica y cultural de Ingenieros Técnicos de Minas y Grados en Minas y Energía

Edita:
Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos de Minas y Grados en Minas y Energía
C/ D. Ramón de la Cruz, 88. Oficina 55
28006 Madrid
Tel: 91 402 50 25 / Fax: 91 402 50 63
www.consejominas.org
consejominas@consejominas.org

Comité Ejecutivo:
PRESIDENTE:
José Luis Leandro Rodríguez

VICEPRESIDENTE:
Atanasio José Peña Álvarez

SECRETARIO:
Pedro Layna Sanz

TESORERO:
Víctor Aitor Álvarez González

Consejeros:
Emilio Querol Monfil
Virgilio Bermejo Vivo
Juan Ignacio Navarro Villanueva
Rafael Parra Salmerón
Jonatan Rodríguez Calzada
José Augusto Suárez García
José Carlos Losilla Rayo
Juan Antonio Cruz Romero

Directora de la publicación:
Nuria Yagües Pérez

Fotografía de portada:
Arts&Press

Colaboran en este número:
José García Cascallana, Miguel Díaz Alcaraz, Vanesa Domínguez Cartes, Gabriel Aroca Castillejos, José Luis Castillejo Sánchez, José Carlos Losilla Rayo, Juan Luis Rodríguez Guerra, María de los Remedios Gil Ortega

Diseño y maquetación:
Arts&Press

Impresión:
Cofás, S.L.

ISSN 1699-7743
DEPOSITO LEGAL: AS-3.629/2004

Prohibida la reproducción total o parcial del contenido de esta revista sin previa autorización. Los artículos e informaciones firmadas expresan la opinión de sus autores, con la que Energía y Minas no se identifica necesariamente.

04 editorial

La importancia del visado de los proyectos para la sociedad 4

06 entrevista

ENTREVISTA
Raúl Álvarez Álvarez, experto acreditado en pirotecnia y espectáculos pirotécnicos 6

12 actualidad tecnológica

ENERGÍA
La hidrólisis térmica como medio para incrementar la producción de biogás y energía eléctrica en una depuradora de aguas residuales 12

HISTORIA
La minería, los pozos, la historia 29

MEDIO AMBIENTE
Uso de lodos de depuradora en la restauración de espacios mineros 34

ENSAYOS
Sistema de refracción y vibraciones en la lutita namuriense de Belmez (Córdoba) 38

SEGURIDAD Y SALUD
La imprudencia y la actuación dolosa en el accidente laboral 48

FORMACIÓN
Formación preventiva en las actividades mineras 52

HERÁLDICA
La heráldica cívica minera en Andalucía 54

68 actualidad colegial

El INGITE denuncia que no tienen sentido los Grados blancos ni los integrados en Ingeniería 68
Unión Profesional celebra su Primera Edición de Premios, Medallas y Distinciones 74

LA IMPORTANCIA DEL VISADO
de los proyectos para la sociedad

José Luis Leandro Rodríguez.
Presidente del Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía

El visado de proyectos data de principios del siglo XX instituido como instrumento de control de contra el intrusismo de la época, verificar la identidad del proyectista y dar fe de su habilitación profesional. En definitiva, proteger al proyectista, a su cliente y al usuario de los servicios profesionales. A pesar de las modificaciones hoy en día permanecen intactas las razones de su creación e implantación. Desde la Ley 25/2009 el visado, comprueba la identidad y la habilitación del autor del trabajo, es decir que el firmante está colegiado, tiene la titulación adecuada, dispone de seguro RC suficiente y puede ejercer la profesión. Aparte de contar con el seguro subsidiario añadido del Colegio por el mero hecho de visar el proyecto. En suma, una garantía plena contra los graves problemas que acarrea el espinoso asunto del intrusismo profesional. El cliente usuario de un servicio profesional tiene derecho a garantizar que quien le está proyectando está plenamente capacitado para ello.

Hay profesionales que solo visan algunos de los proyectos que realizan, los meramente obligatorios, están siendo desleales con sus compañeros que visan todos sus trabajos. Con esta forma de proceder, totalmente legítima por supuesto, está incurriendo además en un riesgo patrimonial propio, pues si bien la actividad profesional está asegurada, es necesario precisar que, en nuestro caso particular, existe una franquicia ante un posible incidente/accidente cuando los trabajos no están visados y ésta es inexistente cuando lo están.

A pesar de todo hay profesionales que con plena libertad persisten en no visar y algunos hasta no disponen de seguro de RC con cobertura adecuada. La sociedad debe conocer que esta forma de actuar es posible por la actitud de algunos funcionarios que en "abuso" de sus funciones consienten y fomentan el uso indiscriminado de las llamadas "Declaraciones responsables", cuyo uso dudamos esté del todo legitimado en el ámbito minero, pero se admiten. Este procedimiento provoca la presentación de trabajos en la Administración Pública sin la menor garantía y provocando una competencia desleal con los propios compañeros ejercientes, con los colegios profesionales, de los que por cierto solo se suelen acordar cuando tienen problemas. Estos proyectistas, como consecuencia disfrutan de unas tarifas de trabajo "muy ventajosas" respecto de los profesionales que visan generalmente sus trabajos.

En estos supuestos, es la propia Administración la que ha de llevar a cabo los controles que supone el visado, bastando la denominada "Declaración responsable". Este instrumento, si bien tiene una apariencia de agilidad y de ahorro, esconde en su uso una facilidad para que se expanda el intrusismo, pues es notorio que las Administraciones lamentablemente no disponen de medios para garantizar los controles a posteriori que requeriría esta práctica. Debe saberse que se están dando casos de suplantación de profesionales en trabajos aparentemente sin riesgo que hacen un gran daño a la profesión, quedando los colegios al margen por lo que, y esto es lo más grave, no se puede ni denunciar.

Por ello, informamos a la sociedad en general y a los proyectistas en particular sobre la necesidad de la presencia de nuevo de los colegios profesionales en las tramitaciones administrativas, como garantía de calidad y seriedad y por ello el visado de proyectos debe volver a ocupar el lugar que tenía hace tan solo unos pocos años, retomando la función para la que fueron creados por los Arquitectos. Por cierto, estos hoy en día son los únicos que mantienen los visados obligatorios en toda su integridad. ¿Por algo será?

En nuestro caso, trabajos íntimamente relacionados con la seguridad de las personas y los bienes, el visado colegial supone pues un valor añadido y una garantía de calidad que los ciudadanos deben exigir de los proyectistas que contraten.

Desde nuestro Consejo General apostamos por el fortalecimiento de las figuras de control en aras de proteger al compañero libre ejerciente, prestigiar la profesión y de paso a las propias Instituciones colegiales, porque como se ha dicho en numerosas ocasiones, si los Colegios no existieran andaríamos trabajando con idea de crearlos, por tanto, aprovechemos las estructuras existentes y potenciémoslas colaborando activamente con ellas desde todos los ámbitos, profesionales, Administraciones y sociedad en general. ■

Raúl Álvarez Álvarez, experto acreditado en pirotecnia y espectáculos pirotécnicos

"La pirotécnica es una salida con futuro profesional"

Raúl Álvarez es miembro del equipo formador seleccionado por WOLTER KLUWER ESPAÑA, S. A. para preparar e impartir el "Curso sobre seguridad en espectáculos pirotécnicos", que se ofrece desde el Consejo General de Colegios. Le hemos entrevistado por su dilatada experiencia profesional en el mundo de la pirotécnica que, en su opinión, "es una salida profesional con futuro y que supone una buena manera de integrarse en el mercado laboral".

Raúl Álvarez es Graduado en Minas y Energía e Ingeniero Técnico de Minas por la Escuela Superior y Técnica de Ingenieros de Minas de León, Técnico en Prevención de Riesgos Laborales con las tres especialidades Ergonomía, Seguridad e Higiene. Posee una dilatada experiencia profesional en el sector pirotécnico ya que está adscrito desde hace más de siete años al Departamento Técnico de la prestigiosa firma Pirotecnia Pablo, S.L., de Cangas del Narcea (Asturias), realizando proyectos técnicos y de ampliación, redacción Planes de Seguridad y Emergencia para espectáculos pirotécnicos, desarrollo de los requisitos para los módulos B y D de la Directiva 2013/29/UE para la obtención del marcado CE en productos pirotécnicos, desarrollo de los requisitos para la fabricación de artículos para uso propio de acuerdo con la E.T. 4.01 del RD 989/2015, gestión y mantenimiento de los Sistemas de Gestión de la Calidad (ISO 9001) y la I+D+i (UNE 166002), libros-registro de movimientos de explosivos, relaciones con Áreas de Industria y Energía e Intervención de Armas y Explosivos de la Guardia Civil y demás actividades relacionadas con el montaje y disparo de todo tipo de espectáculos pirotécnicos. Entre los distintos cursos en los que ha participado destacan también los de experto en prevención y en extinción de incendios ambos de más de 300 horas lectivas. Todo un lujo de profesional de la pirotecnia al que hemos entrevistado en este número de la revista Energía y Minas.

–En primer lugar, por su experiencia profesional ¿qué le parece la Pirotecnia como salida profesional de nuestra carrera?

–Es evidente que el sector de la Pirotecnia supone una creciente salida profesional para nuestra carrera, ya que permite la especialización en

Las modificaciones legislativas en el sector pirotécnico se caracterizan por la necesidad de garantizar la seguridad de las personas y los bienes durante el montaje y lanzamiento de un espectáculo pirotécnico

un nuevo campo complementario al mundo de los explosivos industriales. Con la aparición del primer Reglamento de Artículos Pirotécnicos y Cartuchería se mantienen las atribuciones de los Ingenieros Técnicos de Minas en el diseño de talleres, depósitos y establecimientos de venta de artículos pirotécnicos, pero además se posibilita la redacción de Planes de Seguridad y Emergencia para Espectáculos Pirotécnicos.

–¿A su juicio tiene futuro? ¿Podría afirmar que para un profesional que inicia su andadura es un buen campo de trabajo?

–Pienso que es una salida profesional con futuro y que supone una buena manera de integrarse en el mercado laboral. Las modificaciones legislativas en el sector pirotécnico se caracterizan por la necesidad de garantizar la seguridad de las personas y los bienes durante el montaje y lanzamiento de un espectáculo pirotécnico. Las herramientas que garantizan dicha seguridad son los Planes de Seguridad y Emergencia, pero debe existir una modificación legislativa que regule quiénes son los profesionales que deben suscribirlos. De esta forma se acotarán las competencias limitando así el intrusismo y evitando poner en riesgo la seguridad.

–¿Es verdad que no hay regulación normativa que indique cuáles son los profesionales que deben suscribir los planes de seguridad y emergencia en los espectáculos pirotécnicos?

–Así es. El Real Decreto 989/2015 de 30 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Artículos Pirotécnicos y Cartuchería establece en el apartado 5.1 de la Instrucción Técnica Complementaria Número 8 “Espectáculos con artificios pirotécnicos realizados por expertos” que “La entidad organizadora del espectáculo presentará, en el caso de espectáculos realizados por expertos en los que se utilicen más de 50 kilogramos (NEC), un Plan de Seguridad firmado por personal técnico competente, propio o ajeno, en dicha materia a la Delegación de Gobierno correspondiente”. Asimismo, en el apartado 5.2 se recoge que “… la entidad organizadora pre-

Es fundamental conocer los artificios, los efectos, las fases de fabricación, el montaje del espectáculo desde todas sus facetas, etc.

sentará, en el caso de espectáculos realizados por expertos en los que se utilicen más de 100 kilogramos (NEC), a la Delegación del Gobierno correspondiente, un Plan de Emergencia firmado por técnicos competentes…".

No existe, por tanto, una regulación normativa acerca de quién es el profesional que debe suscribir los planes de seguridad y emergencia. En la actualidad existen planes suscritos por jefes de policía local, jefes de bomberos, arquitectos municipales e incluso alcaldes o concejales quienes asumen esta responsabilidad sin tener en cuenta las consecuencias que se pudieran derivar.

COMPETENCIAS Y ATRIBUCIONES

–¿Qué opinión tiene sobre nuestra idoneidad como técnicos en esta materia? ¿Somos competitivos en este campo? Y no nos referimos a nuestras competencias y atribuciones en materia de talleres, depósitos, etc. que están mucho más claras, sino a los Espectáculos en sí.

–Está claro que contamos con capacitación suficiente para aplicar el Reglamento de Artículos Pirotécnicos y Cartuchería para el diseño o modificación de un taller, un depósito o un establecimiento de venta, al igual que somos capaces de aplicar el Reglamento de Explosivos en todos sus ámbitos. Realmente un espectáculo pirotécnico puede interpretarse como una voladura ya que ambas actividades están conectadas, salvando obviamente ciertas diferencias.

En la voladura se emplearán explosivos industriales, mientras que en un espectáculo pirotécnico se utilizarán artificios pirotécnicos cuya potencia será ostensiblemente más reducida. En ambos casos se diseñará y calculará el orden de cada detonación, si bien en el sector pirotécnico quien, con muy buen criterio, combinará colores, alturas y efectos.

En una voladura se realizará una operación previa de perforación. En el caso de un espectáculo se sustituye por el montaje y la colocación de la herramienta.

Por último en la voladura se utilizará un explosor. En un espectáculo serán uno o varios or-

denadores los que enviarán las señales a cada artificio. En definitiva, desde el punto de vista técnico entiendo que somos altamente competitivos en esta materia.

–¿Aparte de la formación de base que tenemos de las Escuelas, cree que es necesaria una profundización? ¿Qué dificultad se encontró cuando empezó a trabajar en este campo? ¿Cómo adquirió los primeros conocimientos en la materia de la que ahora eres un experto acreditado?

–Es muy necesario dotar al profesional de conocimientos en la materia. Mis inicios en este campo coincidieron con la publicación del primer Reglamento de artículos pirotécnicos y cartuchería. En aquel momento se encontraban vigentes las órdenes ministeriales del 20 de octubre de 1988 y del 2 de marzo de 1989 respectivamente, que ya recogían la obligación de disponer de un plan de actuación en emergencias, pero de forma muy somera.

Está claro que la primera fuente de conocimiento fue la propia empresa pirotécnica en la que trabajo, Pirotecnia Pablo. Es fundamental conocer los artificios, los efectos, las fases de fabricación, el montaje del espectáculo desde todas sus facetas, etc.

Por otro lado, el trabajo con las diferentes Áreas de Industria de las Delegaciones y Subdelegaciones del Gobierno fue decisivo a la hora de poner en práctica la aplicación y la teoría contenida en la nueva normativa.

Realmente sí me hubiera gustado asistir a algún curso o conferencia sobre esta materia, pero no existía ninguna iniciativa al respecto. En la actualidad, el curso propuesto por el Consejo General paliará en gran medida esta situación.

LA IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN

–¿Cree que la formación que ofrece un curso de las características como el que has preparado por encargo de Wolter Kluwer España, S. A. complementa esa formación que se necesita? Partiendo de la base que todos los alumnos ya cuentan con la base de haber cursado Minas.

–Estoy totalmente de acuerdo. Entiendo que esta formación es un complemento necesario para profundizar en la materia y conocer los entresijos de este campo. Cabe destacar que el sector pirotécnico es mundialmente conocido pero por la grandiosidad de los espectáculos, los juegos de luz, color y sonido y los grandes

diseños, pero en lo que se refiere a montaje y lanzamiento de espectáculos o a fabricación de productos podría decirse que únicamente es conocido por los propios pirotécnicos. De ahí que esta formación sea tan necesaria.

–¿Qué opina que nuestro Consejo General de Colegios esté haciendo gestiones para mostrar que la capacidad técnica de los Ingenieros Técnicos de Minas en la seguridad de los espectáculos pueda ser la más adecuada para dirigir precisamente la seguridad de estos eventos? A tu juicio, ¿sería interesante promover la creación de la figura de un director facultativo de los espectáculos?

–Está claro que los Ingenieros Técnicos de Minas podemos trabajar en múltiples sectores por ello es vital que desde el Consejo General de Colegios se promuevan nuevas salidas profesionales ligadas a nuestro conocimiento. En el caso concreto de los espectáculos pirotécnicos la misión encomendada no es otra que preservar la seguridad de personas y bienes.

Me parece que la creación de la figura del director facultativo es una buena iniciativa ya que de esta forma se garantizaría el cumplimiento del Reglamento de Artículos Pirotécnicos y Cartuchería y de los Planes de Seguridad y Emergencia durante el montaje y lanzamiento del espectáculo. Además, tanto la entidad organizadora como la empresa de expertos podrían beneficiarse de la presencia de un director facultativo ya que las funciones de cada uno de ellos serían únicamente las impuestas por la legislación vigente evitando así responsabilidades innecesarias.

–¿Cree recomendable que los alumnos del último curso de nuestro Grado en Minas y Energía vayan pensando que una de las salidas laborales que tienen, es el mundo de la pirotecnia y sus eventos?

–Es una posibilidad más y creo que debe ser tenida en cuenta a la hora de elegir una u otra salida laboral, máxime cuando se puede dotar al alumno de la formación necesaria para poder trabajar en este sector. Antes de contar con esta acción formativa era una salida que, aunque existía, no era apreciada por los alumnos, pero ahora esta situación puede solventarse.

> Un Ingeniero Técnico de Minas simplificaría el trabajo en la tramitación de autorizaciones en espectáculos pirotécnicos en gran medida ya que contarían con un asesoramiento preciso en la materia

–¿Cómo verías que se trabajara desde el Consejo General de Colegios para instar desde las distintas federaciones y agrupaciones de municipios a que se conociera la idoneidad del Ingeniero Técnico de Minas en el mundo de la pirotecnia y se contara efectivamente con nosotros?

–Me parece una gran iniciativa. Es cierto que a lo largo de estos años las entidades organizadoras, principalmente ayuntamientos, se han ido formando en la tramitación de autorizaciones en espectáculos pirotécnicos. No obstante un Ingeniero Técnico de Minas simplificaría el trabajo en gran medida ya que contarían con un asesoramiento preciso en la materia.

–¿Y con la Intervención Central de Armas y Explosivos de la Guardia Civil y el Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, actual denominación del Ministerio del ramo?.

–Considero que deberíamos trabajar codo con codo tanto con el Ministerio como con la Intervención de Armas y Explosivos de la Guardia Civil ya que al final el objetivo que prima es el cumplimiento de la legislación y la seguridad en los espectáculos pirotécnicos. Pienso que trabajando en la misma dirección el beneficio será mayor. ■

La hidrólisis

térmica como medio para incrementar la producción de biogás y energía eléctrica en una depuradora de aguas residuales

Thermal hydrolysis as a means to increase the production of biogas and electrical power in a wastewater treatment plant

José García Cascallana. Ingeniero Técnico de Minas e Ingeniero Industrial

RESUMEN

El objetivo de este artículo es el cálculo y análisis del balance energético de la producción neta de biogás y energía eléctrica obtenidos a partir de los fangos de la depuradora de aguas residuales de Burgos mediante un pretratamiento de hidrólisis térmica, digestión anaerobia y cogeneración. Una vez calculado, se compara con el balance real efectuado a la depuradora en base a los datos de funcionamiento acontecidos durante los años 2011-2015 operando sin hidrólisis. De esta forma, se aumenta la producción bruta de biogás un +45,6%, pero la neta solo en un +10,9% debido al autoconsumo de biogás acontecido en la caldera de recuperación. La producción de energía eléctrica se incrementa en un +16,4%.

ABSTRACT

The objective of this article is the calculation and analysis of the energy balance of net biogas and electrical power production obtained from the sludge of the wastewater treatment plant of Burgos (Spain) by means of a pretreatment of thermal hydrolysis, anaerobic digestion and cogeneration. Once it has been calculated, it is compared to the real balance made to the plant based on the operating data during the years 2011-2015 without hydrolysis. In this way, the gross biogas production is increased by +45.6%, but the net only by +10.9% due to the self-consumption of biogas happened in the recovery boiler. The electrical power production is increased by +16.4%.

PALABARAS CLAVE: biogás, gasómetros, hidrólisis térmica, caldera recuperación, digestor.

KEYWORDS: biogas, gasometers, thermal hydrolysis, recovery boiler, digester.

ABREVIATURAS

CR: caldera recuperación
HT: hidrólisis térmica.
GC: grado de carga (%)
IFH: intercambiador de fango hidrolizado.
MG: motogenerador.
PHT: planta hidrólisis térmica.
PTAA: potencia agua alimentación a caldera (kW).
PTCR: potencia térmica caldera recuperación (kW).
PTRC: potencia térmica recuperación calor (kW).
PTQ: potencia térmica quemador (kW).
PTB: potencia térmica biogás (kW).
PTMG: potencia térmica quemador (kW).
PR: planta referencia.
SS: sólidos secos

1. INTRODUCCIÓN

La aplicación de un tipo de pretratamiento al fango antes de la digestión anaerobia, como pueden ser: físicos (mecánicos, térmicos, ultrasonidos y microondas), químicos (ozono y alcalinos), biológicos (desintegración enzimática), combinados (térmico-químicos y mecánico-químicos) u otras técnicas (campos eléctricos) pueden mejorar el rendimiento de la digestión anaerobia, produciendo una mayor cantidad de biogás [1]. Aplicando la hidrólisis térmica (HT) (pretratamiento físico, térmico) a los fangos antes de ser introducidos en los digestores es posible conseguir:

- Un aumento en la producción neta de biogás y de energía eléctrica (EE).

- Que el fango hidrolizado producido sea de Clase A (la Environmental Protection Agency afirma que el fango debe contener niveles no detectables de patógenos).
- Una disminución notable de la cantidad de fangos deshidratados.
- Una disminución del número de digestores en funcionamiento.
- Una disminución de la viscosidad del fango hidrolizado.

El objetivo general de este artículo es analizar, cuantificar y comparar el balance energético de producción neta de biogás y EE de dos plantas: planta referencia (PR), que ha funcionado durante los años 2011-2015 sin HT y planta con hidrólisis térmica (PHT) actual.

Los objetivos específicos son: cálculo del balance de masa y energía de la HT y de los digestores, el establecimiento del punto de operación del conjunto motogeneradores (MG) y caldera de recuperación (CR), describir el funcionamiento de la HT y comparar los parámetros energéticos de las plantas PR y PHT.

Los resultados más importantes obtenidos con la planta PHT operando son el aumento en la producción de biogás neto de un +10,9% (+45,6% bruto) y en la producción de energía eléctrica en un +16,4%. El fango deshidratado enviado a las eras de secado y planta de compostaje disminuye en un -47,6%. El consumo de polielectrolito aumenta en un +42,4%.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Diagrama general de producción de biogás y energía eléctrica de la EDAR»

La Fig. 1 muestra el diagrama general de producción de biogás y EE con sus 4 líneas: biogás, gases escape de los MG, vapor vivo y fango.

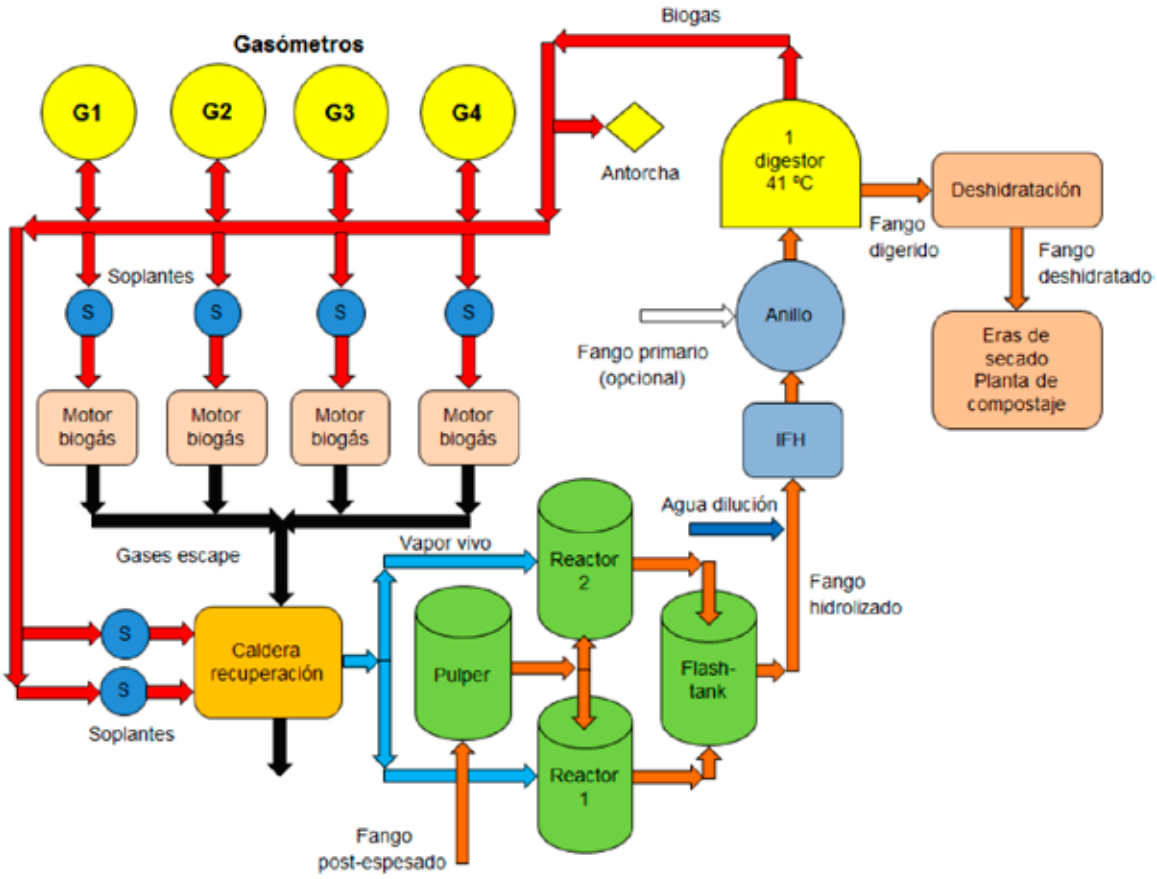


Figura 1. Diagrama general de la planta

2.2. Líneas de tratamiento de la EDAR

La EDAR de Burgos dispone actualmente de una capacidad de tratamiento para un caudal de 156.504 m^3/día de aguas residuales y 1.056.692 de habitantes equivalentes [2].

2.2.1 Líneas de tratamiento de la EDAR

La línea de agua residual consta de 3 tratamientos:

- Primario: desbaste, desarenado-desengrasado y decantadores primarios.
- Secundario: reactores biológicos y decantadores secundarios.
- Terciario: decantadores lamelares, ozono y rayos ultravioleta.

2.2.2 Línea de fangos

La línea de fangos consta de 3 partes:

- Línea de fangos primarios: decantadores primarios, espesadores de gravedad y arqueta de fangos mixtos.
- Línea de fangos secundarios: decantadores secundarios y cyclic low energy ammonia removal a espesadores de flotación y arqueta de fangos mixtos
- Línea de fangos mixtos: arqueta de fangos mixtos, post-espesado, HT, digestores, deshidratación, eras de secado y planta de compostaje.

2.3. Hidrólisis térmica

2.3.1. Antecedentes de la hidrólisis térmica

La aplicación de altas temperaturas entre 90 ºC-200 ºC como pretratamiento térmico de fangos puede acelerar la velocidad de hidrólisis en la digestión anaerobia, ya que la velocidad de reacción bioquímica del proceso de la digestión aumenta con la temperatura [1]. La HT es un proceso en el que los polímeros de cadena larga tales como almidón, celulosa y proteínas se descomponen mediante la adición de moléculas de agua a partir de sus constituyentes más pequeños: azúcares y aminoácidos [3]. En una primera etapa, el pretratamiento térmico no fue visto como un método de pasteurización, sino como un medio para mejorar la deshidratabilidad [3]. Como procesos anteriores a la HT se pueden nombrar los procesos Porteous y Zimpro.

2.3.2. Objetivos de la hidrólisis térmica

El objetivo del pretratamiento de fangos de HT antes de la digestión anaerobia es la liberación del contenido celular de los microorganismos contenidos en el fango a través de la disrupción de sus paredes celulares para la intensificación del rendimiento de la digestión anaerobia. La liberación del contenido celular puede acelerar el proceso de fermentación anaerobio del metano, teniendo como ventaja una mayor rapidez y mejor degradación de los sustratos orgánicos, mejorando la producción de biogás [1].

2.3.3. Etapas de la hidrólisis térmica

La HT es un proceso de preacondicionamiento de los fangos antes de la digestión anaerobia [4]. El proceso de HT desintegra la estructura celular de las bacterias en bio-fangos, solubilizando los exopolímeros (proteínas que protegen a las bacterias) y produciendo un producto de fácil digestión [5].

Existen dos formas de realizar la HT de fangos:

- Temperatura-tiempo de reacción y despresurización súbita: tecnologías Cambi, Byothelys, Haarslev, Aqualysis y tH4+.
- Temperatura-tiempo de reacción: Exelys, Turbotec y Lysotherm.

a. Temperatura-tiempo de reacción [4].

- Incrementa la solubilidad: el tiempo y la temperatura destruyen los patógenos, resultando un fango de Clase A.
- Solubiliza la materia orgánica (sustancias poliméricas extracelulares), consiguiéndose más velocidad, estabilidad y rendimiento de la digestión anaerobia.
- Desnaturaliza las proteínas mejorando las propiedades para ser digerido y deshidratado.
- Reduce la viscosidad del fango alimentando los digestores con un 9,0%-12,0% sólidos secos (SS) [6] [10,0%] [2], por tanto, el volumen de digestión es 2-3 veces menor.

- La alimentación a altas concentraciones de SS optimiza el consumo de vapor vivo.

b. Despresurización súbita.

- Resulta en una explosión de vapor, una desintegración celular y un gran descenso de la viscosidad 4].
- Destruye las estructuras macromoleculares 4].
- Abre la pared celular [7].
- La "explosión del vapor" desintegra la estructura celular y la materia orgánica y la alta temperatura disuelve (desnaturaliza) los polímeros celulares existentes (sustancias exopoliméricas), de formulación proteica, en un sustrato fácilmente digerible mediante digestión anaerobia.
- Este efecto favorece y optimiza la deshidratación posterior final del fango permitiendo una ganancia tal que, mediante la deshidratación por centrifugación, se alcanzan valores de hasta el 32,0%-35,0% [6] [30,0%] [2].

c. Efectos conjuntos de ambas formas de realizar la hidrólisis térmica.

Un aumento importante del factor de solubilización y una reducción importante del tamaño de partícula en el fango hidrolizado respecto al no hidrolizado [8]. La HT desintegra la estructura celular, los materiales orgánicos y los disuelve originando polímeros celulares de origen natural, sustancias exopoliméricas, una forma de proteína, resultando un alimento de fácil digestión para la digestión anaerobia, aumentando la producción de biogás [9].

2.3.4. Planta de hidrólisis térmica Cambi THP-B6.2

La Fig. 2 muestra el diagrama de flujo de la HT desde el pulper hasta el intercambiador de fango hidrolizado (IFH).

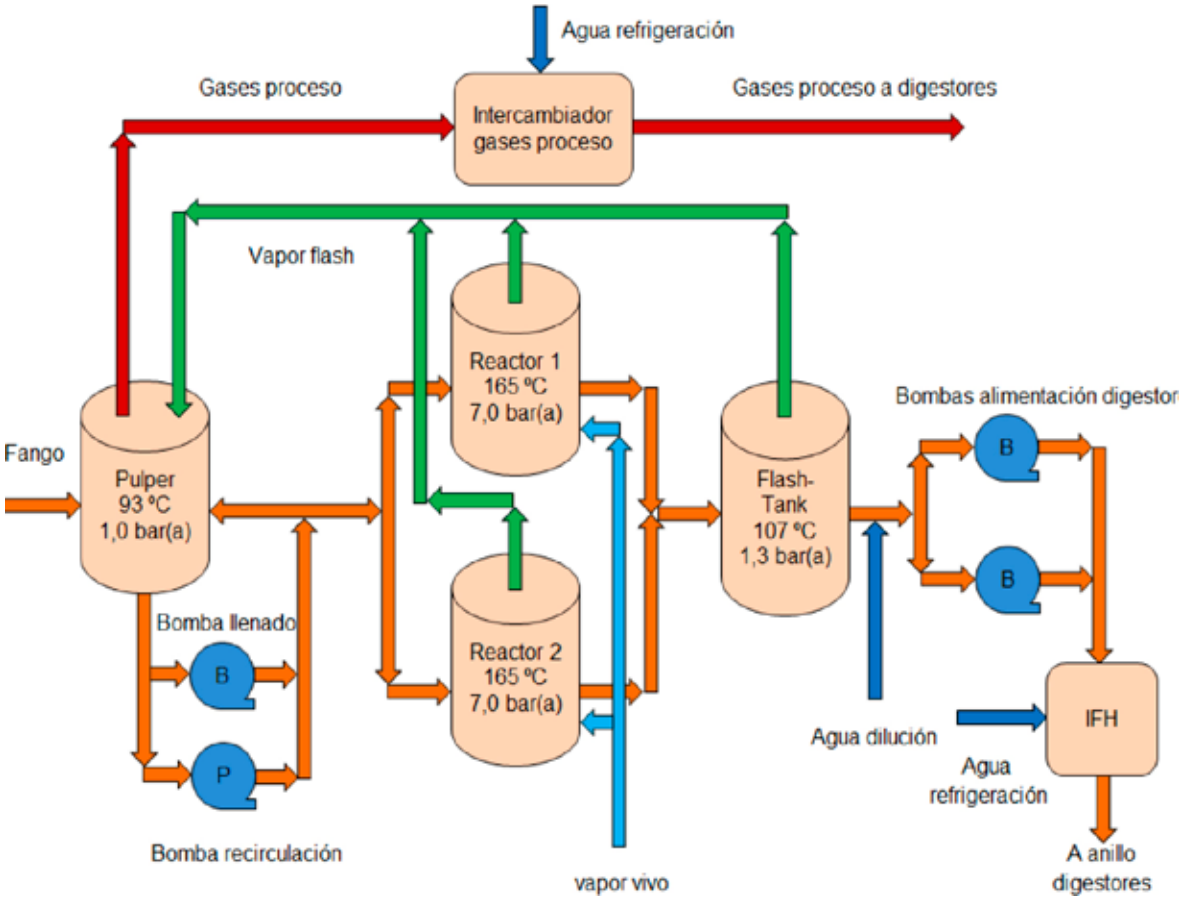


Figura 2. Diagrama de flujo de la HT

La EDAR de Burgos dispone de 1 planta de HT marca Cambi tipo THP B6.2 [2] con una capacidad de tratamiento máxima de fango de 42 t SS/día. Este equipo está compuesto principalmente por 1 pulper de 15,2 m3, 2 reactores de 6,9 m3 y 1 flash-tank de 15,2 m3 [2]. El suministro de vapor a los reactores es tipo batch o por lotes y proviene de la CR.

El lodo proveniente del postespesado con una concentración del 16,5% entra en el pulper con una temperatura de 15 ºC. En el pulper, el lodo es precalentado hasta 93 ºC con el vapor flash proveniente del flash-tank. Desde el pulper es bombeado al reactor por medio de la bomba de llenado, donde es calentado hasta unas condiciones de 165 ºC y 7.0 bar(a) [2] mediante la inyección de vapor saturado a 190 ºC y 12,6 bar(a) [2]. Una vez terminada la inyección y de forma casi instantánea ocurre una despresurización súbita desde el reactor hacia el pulper liberando los gases de proceso hacia este último. Los gases de proceso son enviados desde el pulper a los digestores, siendo antes refrigerados en un intercambiador de calor, con objeto de que alcancen la temperatura de operación de los digestores. El fango permanece en el reactor un tiempo de reacción de 30 minutos bajo estas condiciones [2]. Una vez pasado este tiempo, ocurre una despresurización súbita desde las condiciones del reactor (165 ºC y 7,0 bar(a)) a las del flash-tank (107 ºC y 1,3 bar(a)) durante 10 minutos [2]. Esta despresurización súbita origina en el flash-tank vapor flash que es enviado al pulper con el objetivo de precalentar el fango.

Las condiciones de entrada del fango a los digestores son [2]: concentración 10,0% y temperatura 41 ºC. Para que la concentración sea del 10,0% se inyecta agua de dilución en el fango a la salida del flash-tank. Para que la temperatura de entrada sea de 41 ºC, el fango es refrigerado en el IFH mediante un circuito de agua de servicios generales.

2.4. Digestores

2.4.1. Digestión anaerobia

La digestión anaerobia es un proceso biológico en el que la materia orgánica en ausencia de oxígeno, y mediante la acción de un grupo de bacterias específicas se descompone en productos gaseosos y biogás (CH4, CO2, H2, H2S, etc.) y en digestato, que es una mezcla de productos minerales (N, P, K, Ca, etc.) y compuestos de difícil degradación [10].

La producción de biogás se realiza en digestores anaerobios mesofílicos a una temperatura de 38 ºC-42 ºC [6] [41 ºC] [2]. Son reactores de mezcla completa con recirculación o reactores anaerobios de contacto [5].

El proceso de digestión anaerobia se puede dividir en los siguientes cuatro fases, cada una de las cuales requiere su característico grupo propio de microorganismos [9]:

- Hidrólisis: conversión de biopolímeros no solubles en compuestos orgánicos solubles.
- Acidogénesis: conversión de compuestos orgánicos solubles a ácidos grasos volátiles y CO2.
- Acetogénesis: conversión de ácidos grasos volátiles en acetato e H2.
- Metanogénesis: conversión de acetato y CO2+H2=CH4 en gas metano.

2.4.2. Funcionamiento de los digestores

La EDAR dispone de 4 digestores anaerobios de 6.000 m3 cada uno. Para la recirculación de los fangos, cuentan con 2 bombas centrífugas por cada digestor. La agitación de biogás es realizada por 1 compresor y un conjunto de lanzas (conductos por donde el biogás es impulsado desde la cúpula hasta la base del digestor) [2]. De esta forma se consigue la agitación continua de los fangos En los digestores se mantiene una distribución uniforme de concentraciones, tanto de sustrato como de microorganismos.

2.5. Gasómetros

La línea de biogás cuenta con 4 gasómetros con un volumen total de biogás almacenado de 2.588 Nm3 y una presión media de trabajo de 7 mbar(g). Su misión es triple: almacenamiento y amortiguador de consumo de biogás en la CR y mantenedor-regulador de la presión de biogás en la red.

2.6. Motogeneradores

La EDAR dispone de 4 MG de biogás SFGLD360s marca Guascor con una PE de 598 kW. Son de ciclo Otto de 4 tiempos, con turbocompresión y postenfriado de la mezcla carburante, de mezcla pobre (Lean Burn), con sistema de encendido electrónico, colectores de gases de escape refrigerados por agua del circuito principal y turbinas de gases acopladas a los turbocompresores. El alternador es la máquina eléctrica encargada de convertir la energía mecánica de los motores térmicos en EE (753 kVA). Es un generador tipo síncrono, autoexcitado, sin escobillas ni colectores y con cebado automático por tensión remanente [11].

2.7. Caldera de recuperación

La CR mixta tiene la misión de suministrar vapor vivo a los reactores de la HT de forma batch, no continua. Para ello dispone de un sistema de recuperación de calor de los gases de escape de los MG y de un quemador de biogás alimentado por 2 soplantes. Es una CR de vapor pirotubular mixta de gases procedentes de los MG y/o de un quemador, con 4 pasos de gases y una cámara posterior totalmente refrigerada por agua. Los pasos 1º, 2º y 3º están destinados a los gases procedentes del quemador y el 4º paso, común en el lado agua, es independiente en el lado gases, y se destina a los procedentes de la recuperación de calor. La caldera tiene una potencia térmica de 2.864 kW, caudal de vapor 4.200 kg/h, temperatura vapor vivo 190 ºC, presión 12,6 bar(a) y temperatura entrada agua alimentación 80 ºC [12].

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Funcionamiento de la hidrólisis térmica

3.1.1. Digestión anaerobia

Se analiza el funcionamiento del equipo THP-B6.2 de Cambi que tiene una capacidad de 35 t SS/día según catálogo, pero admite un máximo de 42 t SS/día. El análisis se realiza en el punto de caudal y concentración de la planta PR (34,9 t SS/día, 16,5%). La Fig. 3 muestra el diagrama de funcionamiento de los reactores.

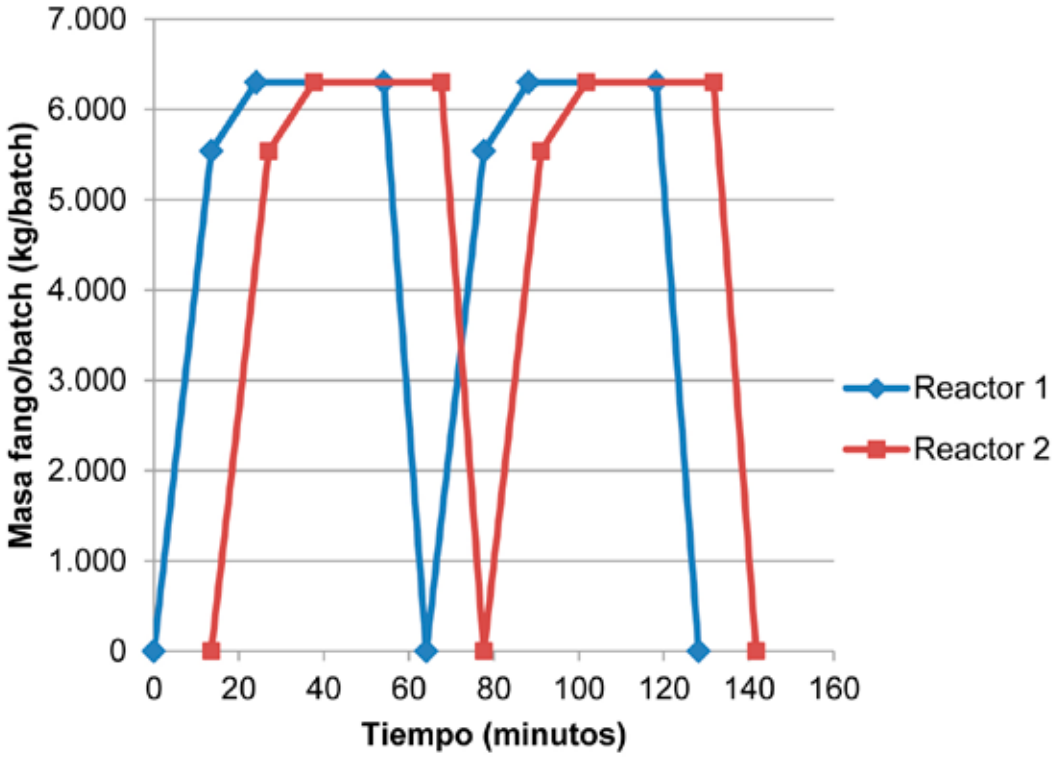


Figura 3. Diagrama de funcionamiento de los reactores

El ciclo batch de cada reactor tiene una duración total de 64,1 minutos y es el siguiente:

- Llenado: 13,5 minutos.
- Inyección de vapor: 10,6 minutos.
- Reacción: 30 minutos.
- Vapor flash a pulper: 0 minutos.
- Vaciado a flash-tank: 10 minutos.

3.1.2. Diagrama de llenado-vaciado pulper, reactores y flash-tank

La Fig. 4 muestra el diagrama de llenado-vaciado del pulper, reactores y flash tank.

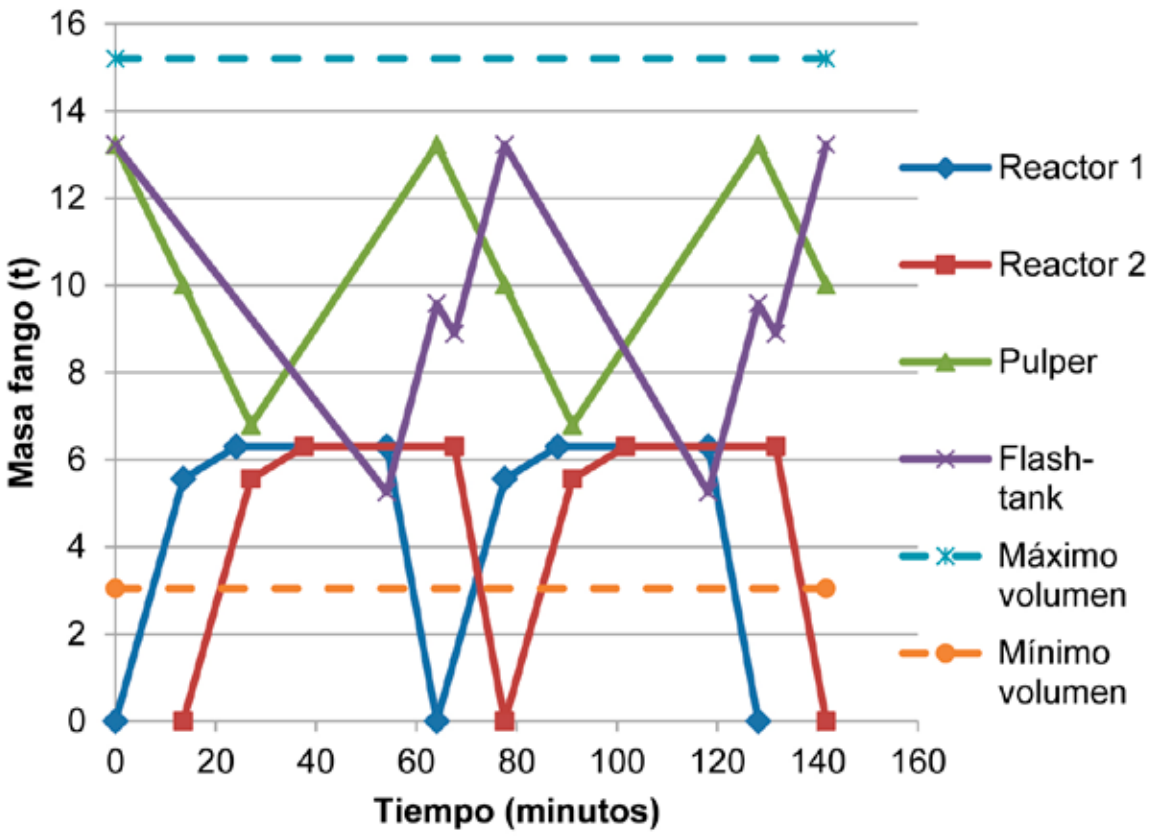


Figura 4. Diagrama de llenado-vaciado del pulper, reactores y flash tank.

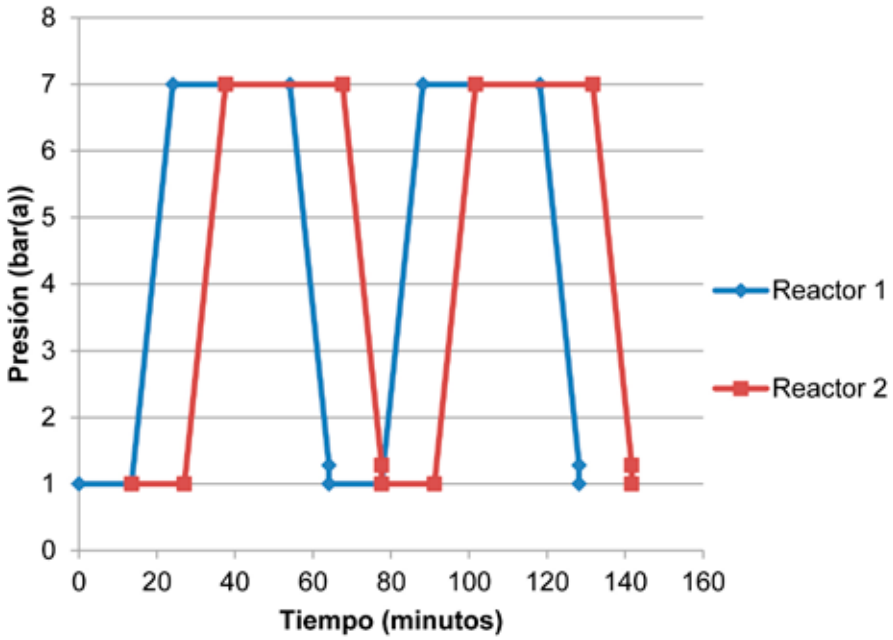


Figura 5. Diagrama de presiones en los reactores en función del tiempo

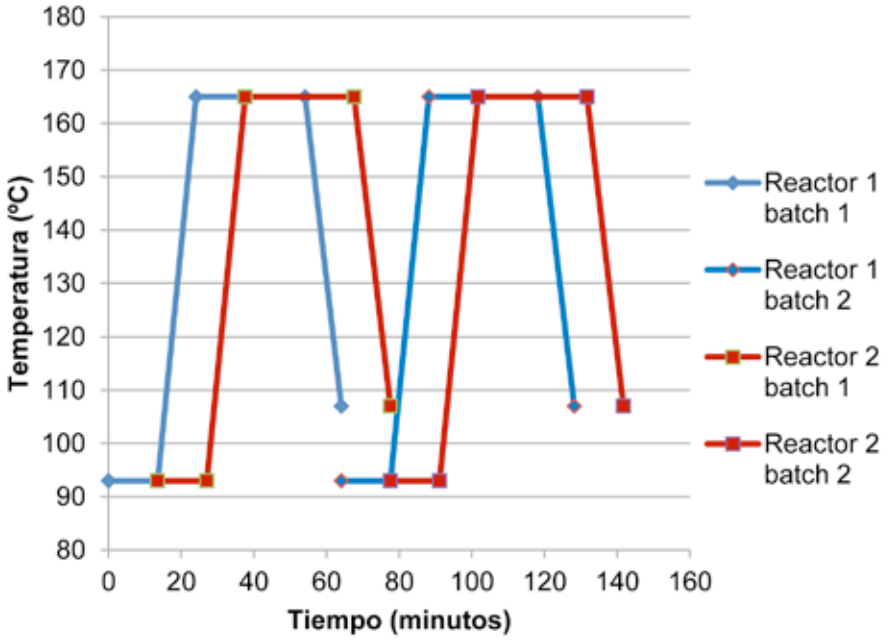


Figura 5. Diagrama de presiones en los reactores en función del tiempo

3.1.3. Diagrama de presiones en los reactores

La Fig. 5 indica la presión existente en el pulper, reactores y flash-tank en función del tiempo.

3.1.4. Diagrama de presiones en los reactores

La Fig. 5 muestra el diagrama de temperatura del pulper, reactores y flash-tank en función del tiempo.

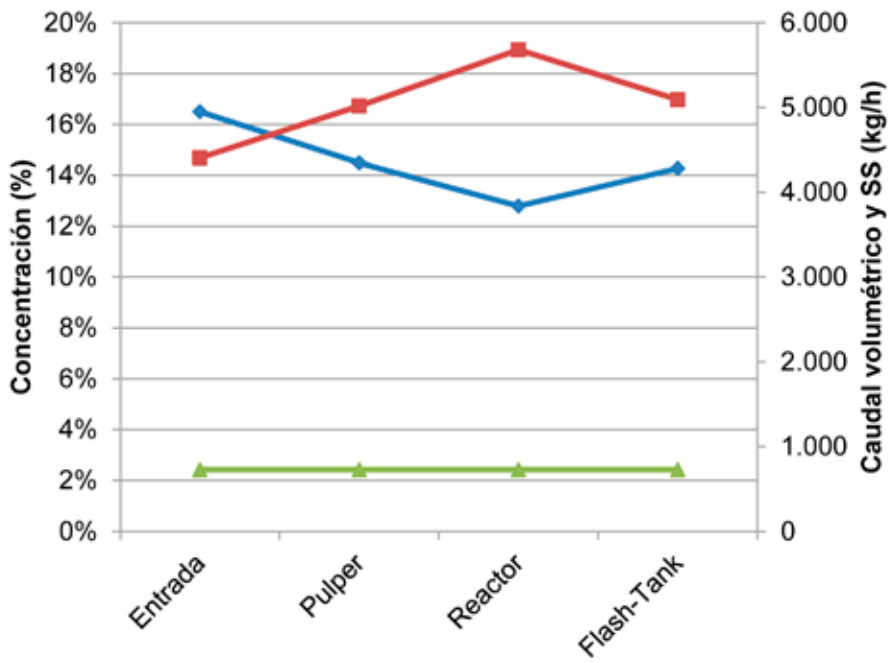


Figura 6. Diagrama de concentraciones, caudal volumétrico y másico en la HT

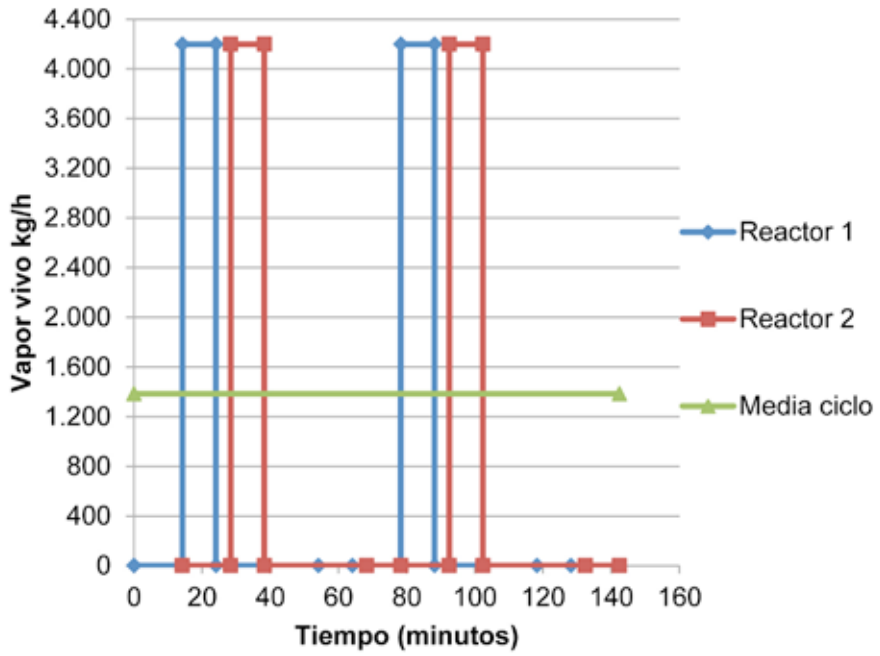


Figura 7. Diagrama de inyección de vapor en los reactores en función del tiempo

3.1.5. Diagrama de concentración, caudal volumétrico y sólidos secos en la HT

La Fig. 6 muestra la variación de concentración del fango a su paso por las distintas partes que forman la HT. Las concentraciones irán variando a lo largo del pulper, reactores y flash-tank debido a 2 causas: inyección de vapor en reactor y vapor flash de reactores y flash-tank a pulper. Color azul (concentración, eje izquierdo), rojo (caudal volumétrico) y verde (caudal SS).

3.1.6. Diagrama de inyección de vapor vivo en los reactores

La Fig.7 muestra el diagrama de inyección de vapor vivo en los reactores según la secuencia batch.

Se puede observar en la gráfica que el consumo de vapor vivo medio es 1.385 kg/h, un 33.0% del consumo punta (4.200 kg/h) de la CR.

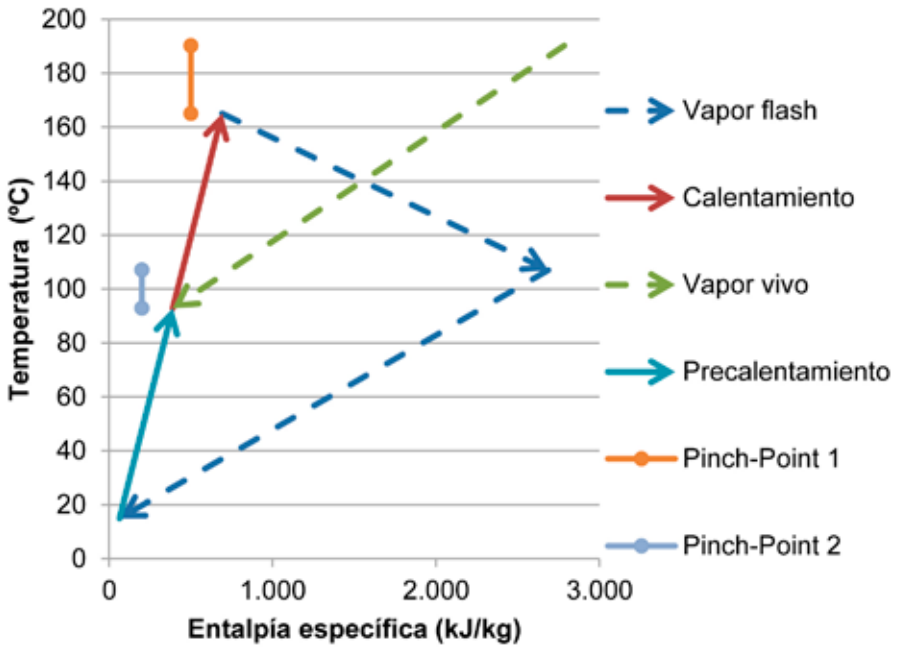


Figura 8. Diagrama temperatura-entalpía específica de la HT

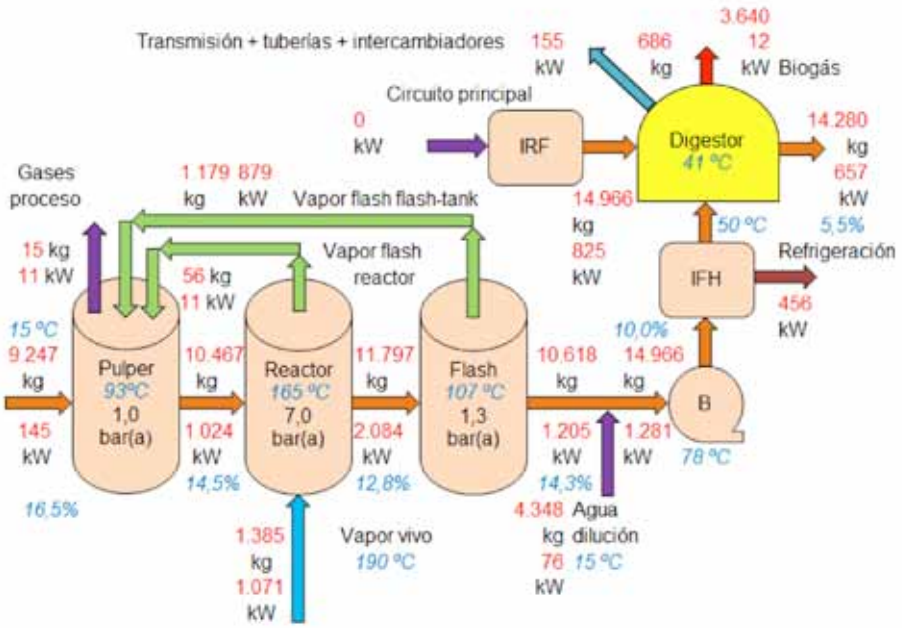


Figura 9. Diagrama de operación y balance de masa y energía del proceso Cambi

3.1.7. Diagrama temperatura-entalpía específica

La Fig. 8 muestra el diagrama temperatura-entalpía específica del precalentamiento y calentamiento del fango y los Pinch-Point entre vapor vivo o vapor flash y el fango.

3.1.8. Balance de masa y energía de la hidrólisis térmica

La Fig. 9 muestra el diagrama de operación del proceso Cambi, parámetros y balances de masa y energía para funcionamiento "media del ciclo".

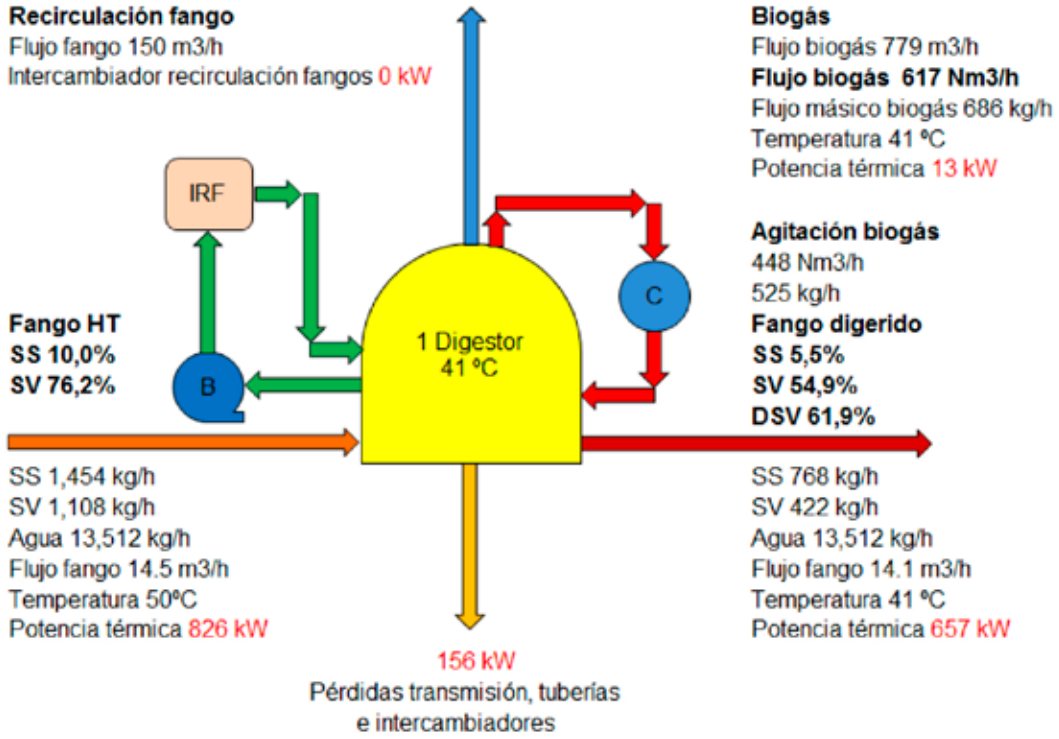


Figura 10. Balance de masa y energía de los digestores

3.2. Digestores

La Fig. 10 muestra el balance de masa y energía de los digestores, recirculación de fango y agitación con biogás.

Con la HT el fango entrante en los digestores a 50 ºC es capaz de absorber las pérdidas de energía por transmisión y por tuberías e intercambiadores hasta conseguir su T de 41 ºC.

3.3.Cálculo del punto de funcionamiento de los MG y CR

El punto de funcionamiento de los MG y CR será la solución del siguiente sistema de ecuaciones con 2 incógnitas, formado por la Ecuación 1, Ecuación de potencia térmica y la Ecuación 2, Ecuación de consumo de biogás. Las incógnitas finales serán el grado de carga (GC), a partir del cual se obtiene la potencia térmica de los MG (PTMG), y la potencia térmica del quemador CR (PTQ). El funcionamiento del proceso es tipo batch, inyectando vapor durante 10,6 minutos en el reactor 1 y a los 3,0 minutos en el reactor 2 durante otros 10,6 minutos, en un ciclo total de 64,1 minutos. Un 33,0% del tiempo del ciclo la CR genera vapor vivo (consumo de biogás y recuperación energía gases escape) y un 67,0% del tiempo la CR no genera vapor vivo (consumo biogás nulo, no recuperación energía gases escape). Se va a analizar tanto el funcionamiento en batch como la media del ciclo. Se trata de calcular el punto de funcionamiento del sistema “batch” y “media del ciclo” mediante la intersección de las rectas de potencia térmica y de consumo de biogás. El consumo de vapor batch es de 1.480 kg/batch (1.144 kW) que corresponde a 1.385 kg/h (1.071 kW).

La Ecuación 1 es la “recta de potencia” y la Ecuación 2 la “recta de consumo”.

$$PTCR=PTRC+PTAA+PTQ \quad (1)$$

$$PTB=PTMG+PTQ/0{,}885 \quad (2)$$

En la Tabla 1 figuran las Ecuaciones 3, 4, 5, 6, 7 y 8 necesarias para el cálculo de las incógnitas GC y PTQ, considerando una temperatura

Tabla 1. Ecuaciones para el cálculo del punto de funcionamiento.

Ecuaciones	Ecuaciones
$PTRC=FG\cdot(hE-hS)$ (3)	$TE=0{,}000625\cdot GC^2-0{,}8225\cdot GC+549{,}95$ (6)
$PTMG=5{,}98\cdot GC$ (4)	$hE=1{,}03\cdot TE+1{,}18\cdot 10^{-4}\cdot TE^4$ (7)
$FG=(0{,}0125\cdot GC^2+26{,}95\cdot GC+501)\cdot 3600^{-1}$ (5)	$hS=1{,}03\cdot TS+1{,}18\cdot 10^{-4}\cdot TS^4$ (8)

Tabla 2. Parámetros de funcionamiento en "batch" y media del ciclo.

	Unidades	Batch	Media ciclo
Número de MG	uds	2	2
Grado de carga	%	88,9	88,9
Potencia eléctrica	kW	1.063	1.063
Consumo biogás MG	kW	2.773	2.773
Rendimiento eléctrico	%	38,3	38,3
Biogás producido digestores	kW	3.640	3.640
Potencia recuperación calor	kW	530	175
Potencia agua alimentación	kW	391	129
Potencia quemador	kW	2.327	767
Potencia caldera	kW	3.248	867
Potencia gasómetros	kW	1.762	867

de salida de los gases es de 142 ºC [12]. El valor 0,885 es el rendimiento del quemador.

La Tabla 2 muestra una comparación entre los parámetros de funcionamiento en "batch" y "media del ciclo".

La potencia térmica de los MG tiene el mismo valor en funcionamiento "batch" y "media del ciclo", pues su funcionamiento debe ser constante y no tipo batch como la CR. La recuperación de calor media es de 175 kW, un 33,0% de la recuperación batch 530 kW. Esto es debido al escaso tiempo de que se dispone para recuperar energía de los gases durante la etapa batch.

Durante esta etapa, los gasómetros ceden biogás almacenado a la CR para recuperarlo después en la etapa no-batch, con lo que el balance de biogás en los gasómetros al final del ciclo es cero. De esta forma, los MG pueden operar de forma continua, funcionando los gasómetros como amortiguadores de consumo de biogás en la CR.

La Fig. 11 muestra la intersección de las rectas de potencia y de consumo. El punto de operación del sistema MG-CR "batch" es PTMG=2.773 kW y PTQ=2.327 kW.

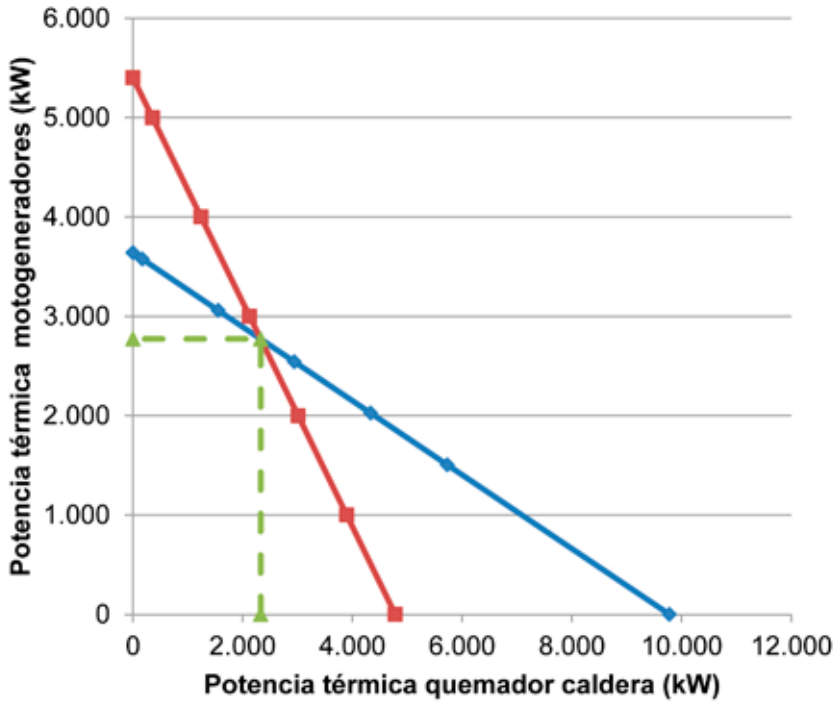


Figura 11. Rectas de potencia y de consumo del sistema MG-CR "batch".

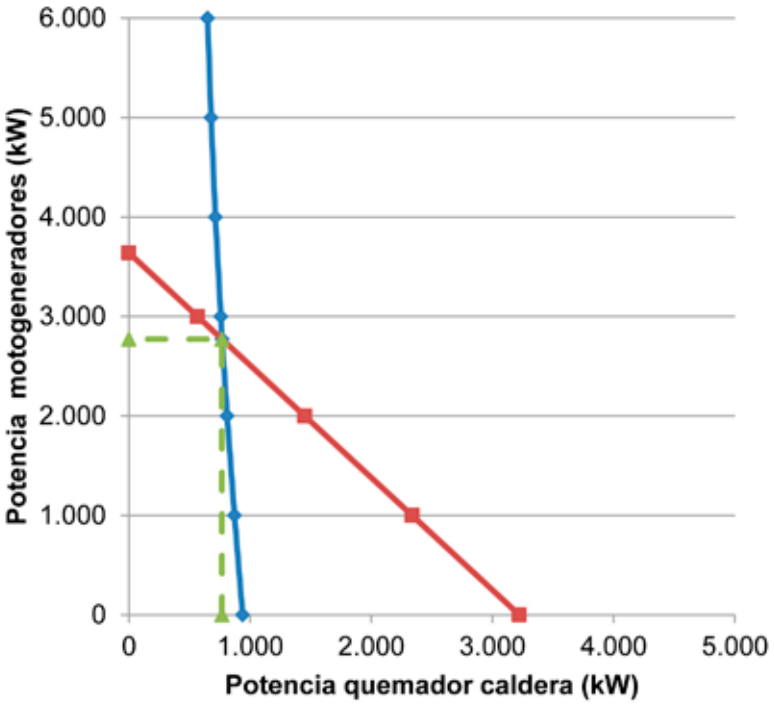


Figura 12. Rectas de potencia y de consumo del sistema MG-CR "media del ciclo".

La Fig. 12 muestra la intersección de las rectas de potencia y de consumo. El punto de operación del sistema MG-CR "media del ciclo" es PTMG=2.773 kW y PTQ=767 kW.

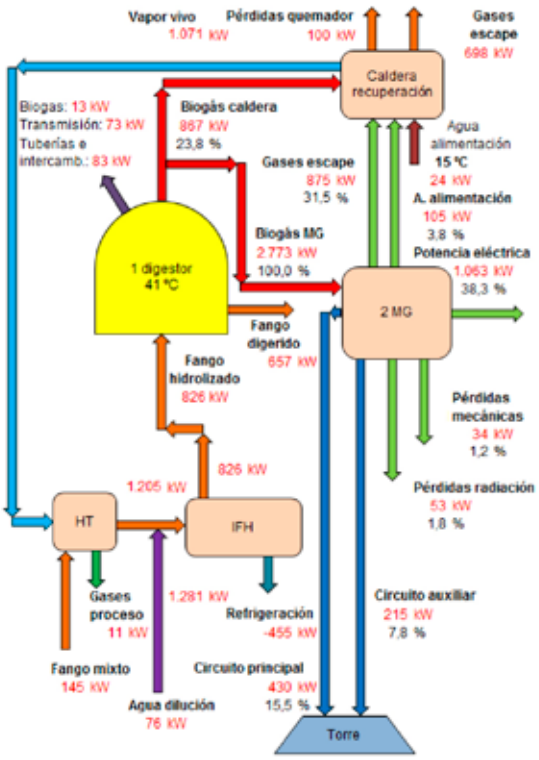


Figura 13. Diagrama energético de la PHT.

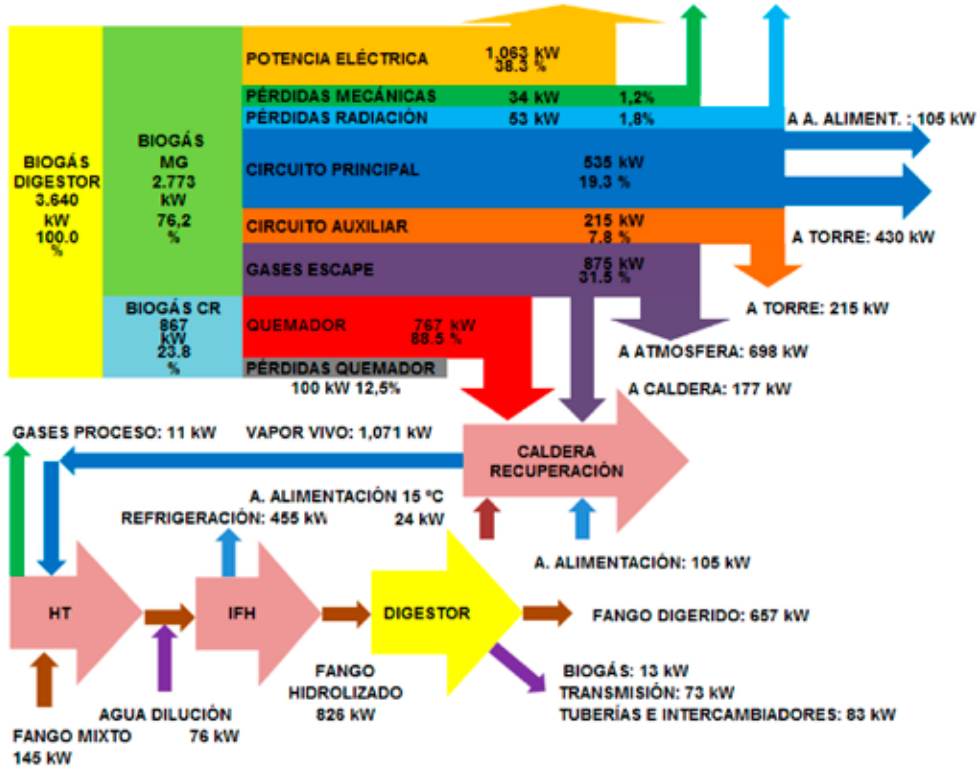


Figura 14. Diagrama de Sankey de la PHT.

3.4. Diagrama energético de la planta PHT

La Fig. 13 muestra el balance energético de la planta PHT. De los 3.640 kW de biogás producidos en los digestores, 2.773 kW son consumidos en los MG (generando una potencia eléctrica de 1.063 kW) y 867 kW son consumidos en la CR, un 23,8% del total producido. Este es el gran problema de la HT Cambi tipo batch, el gran consumo de biogás en la CR.

3.5. Diagrama energético de la planta PHT

La Fig. 14 muestra el diagrama de Sankey de la planta con hidrólisis térmica, PHT.

3.6. Comparación entre planta sin hidrólisis (PR) y con hidrólisis (PHT)

La Tabla 3 muestra la comparación de los balances energéticos y el porcentaje de variación de los parámetros entre las plantas PR y PHT.

La planta PR dispone de un sistema de calentamiento de los fangos del digestor mediante el circuito principal y un recuperador de energía de los gases de escape de los MG. En la planta PHT, el calentamiento del fango se hace en los reactores de la HT, no utilizándose los intercambiadores de recirculación de fangos. La planta PR no necesita vapor vivo, por lo que la CR y el circuito de agua de alimentación no existen. En la planta PHT, toda la energía térmica de los circuitos principal y auxiliar de refrigeración de los MG se disipa al medio ambiente en las torres de refrigeración. El total de esta energía es de 430 kW (agua a 90 ºC) y 215 kW (agua a 55 ºC) que sería muy útil para aprovecharla como energía residual en algún otro tipo de proceso.

CONCLUSIONES

Mediante la instalación del proceso de hidrólisis térmica en la EDAR de Burgos, se aumenta la producción bruta de biogás en un +45,6% y la neta en un +10,9% (debido al autoconsumo de biogás acontecido en la caldera de recupe-

Tabla 3. Comparación de los balances energéticos entre las PR y PHT.

Concepto	Unidades	RP	PHT	Porcentaje
1. Balance biogás				
Producción biogás	kW	2.500	3.640	+45,6
Consumo MG	kW	2.500	2.773	+10,9
Consumo CR	kW	0	867	
2. Balance térmico				
2.1. Motogeneradores (MG)				
Consumo biogás	kW	2.500	2.773	+10,9
Pérdidas circuito principal	kW	672	430	-36,0
Agua alimentación	kW	0	105	
Pérdidas circuito auxiliar	kW	188	215	+14,4
Pérdidas gases escape	kW	449	875	+194,9
Recuperación energía gases	kW	202	0	
Pérdidas mecánicas	kW	33	34	+3,0
Pérdidas radiación	kW	43	51	+18,6
2.2. Caldera recuperación (CR)				
Consumo biogás	kW	...	867	
Potencia quemador	kW	...	767	
Recuperación gases	kW	...	175	
Agua alimentación	kW	...	129	
Pérdidas quemador	kW	...	100	
3. Balance eléctrico				
Potencia eléctrica	kW	913	1.063	+16,4
Rendimiento eléctrico	%	36,5	38,3	+4,9

ración) y la producción de energía eléctrica en un 16,4% respecto a la planta inicial (sin considerar el autoconsumo de los equipos nuevos instalados). El fango deshidratado disminuye en un -47,6% (-19.710 t/año), que constituye el ahorro económico más importante. El consumo de polielectrolito aumenta un +42,4% (+23,8 t/año), debido a la instalación del post-espesado de fangos antes de la hidrólisis.

La conclusión es que la instalación de un proceso de hidrólisis térmica Cambi en una EDAR ya construida como la de Burgos no es rentable, pues el beneficio obtenido con el aumento de producción de energía eléctrica o el ahorro en la gestión de menor cantidad de fango deshidratado no justifica el periodo de amortización de la inversión tan elevado que resulta. Sí es rentable su instalación en una planta de nueva construcción, pues se puede ahorrar un -66,7% del número de digestores a construir, resultando mucha menor inversión inicial y un periodo de amortización admisible. ■

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] PHOTHILANGKA, Phimphaka: "Sludge disintegration technologies for improved biogas yield". Doctoral thesis, Innsbruck University Faculty of Civil Engineering, 2008, p. 2-3.

[2] PADB: "Proyecto de Ampliación de la Depuradora de Burgos". Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente, Código 62.01/11. P2, 2013.

[3] PANTER, Keith. "Heat Treatment and Thermal Hydrolysis". Marketing Consultant- Simon-Hartley Cambi, p. 1-10. Disponible en: infohouse.p2ric.org/ref/22/21790.pdf.

[4] ASTBURY, Benn: "Cambi, because it matters", p. 1-31. Disponible en: Nesowea.org/wp.../09a-Astbury-OWEA-Cambi Presentation.pdf, p.

[5] CAMBI 2: "Packaged unit" thermal hydrolysis plant, including steam explosion disintegration", 2012. Disponible en: https://www.environmental-expert.com/news/cambi-b2-packaged-unit-thermal-hydrolysis-plant-including-steam-explosion-disintegration-293223.

[6] KLEIVEN, Harald; SOLER, Lluís; SANZ, Miguel Angel: "La hidrólisis térmica como pretratamiento de la digestión de fangos de depuradora. Una alternativa madura. III Jornadas técnicas de gestión de sistemas de saneamiento de aguas residuales, tratamiento y valorización de fangos". Agencia Catalana del Agua, 2007, p. 131-144. Disponible en: https://aca-web.gencat.cat/aca/documents/jornadatecnica 003 /volum_ ponencies_es.

[7] DEGREMONT: "La hidrólisis térmica como pretratamiento de la digestión de fangos de una EDAR: una alternativa madura". III Jornadas técnicas, tratamiento y valorización de lodos", 2007, p. 1-27. Disponible en: https://aca-web.gencat.cat/aca/documents/ca/jornadatécnica 003/08_soler.pdf.

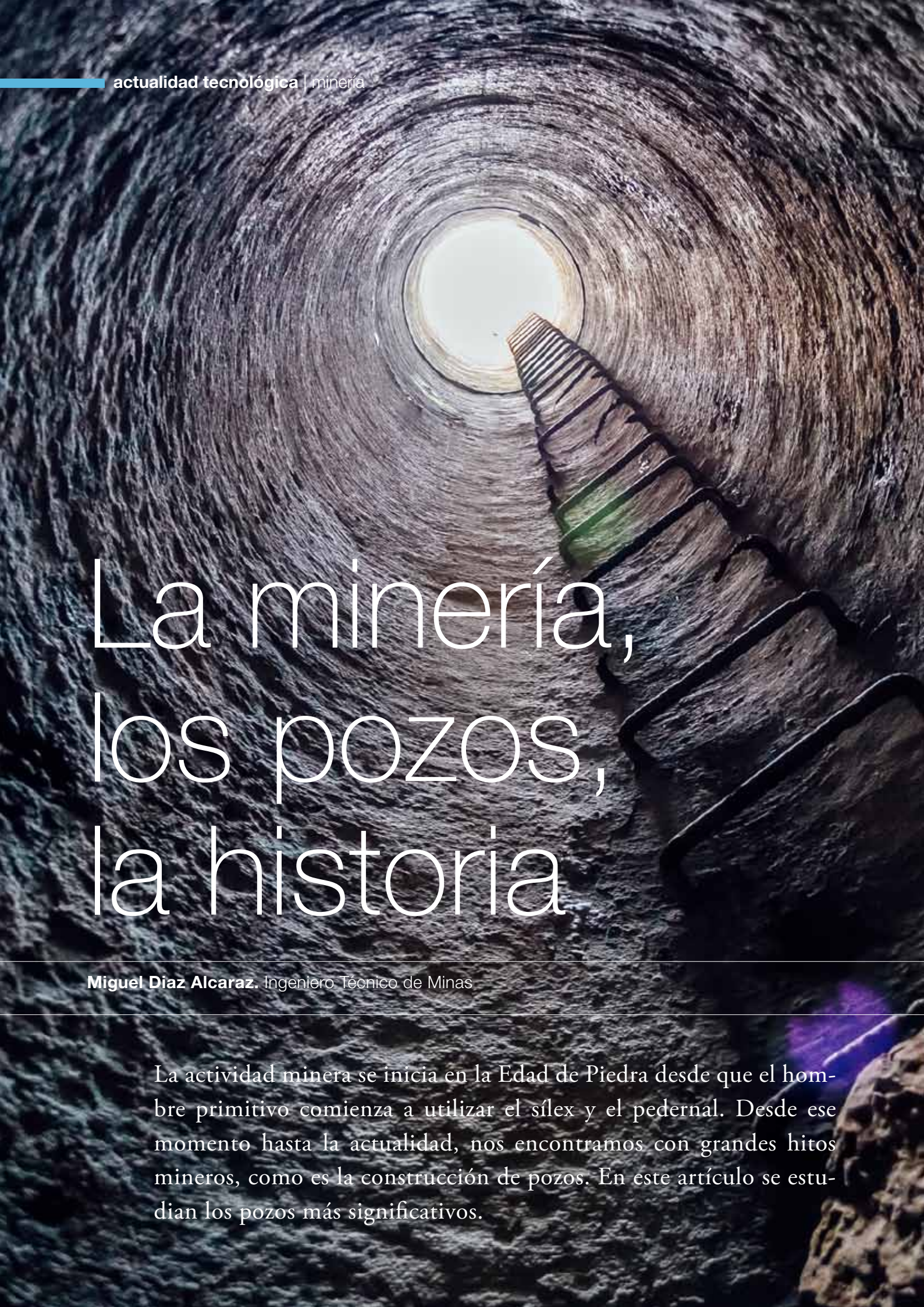
[8] EBCOR, Ltd: "Thermal hydrolysis, anaerobic digestion and dewatering of sewage sludge as a best first step in sludge strategy: full scale examples in large projects in the UK and Ireland", 2013, p. 1-50. Disponible en: https://www.ewisa.co.za/misc/ CONFERENCESWISA/...3/ Panter.pdf.

[9] CAMBI: "Technology for Enhanced Anaerobic Digestion of Municipal and Industrial Sludge", p. 1-12. Disponible en: http://www.etec-sales.com/pdf/Cambi%20-%20Anaerobic%20Sludge%20Digestion%20-%20Turbocharge%20Your%20Digester.pdf.

[10] BARBER, W.P.F: "Thermal hydrolysis for sewage treatment: a critical review". Water research, vol. 104, 2016, p. 53-71.

[11] GUASCOR: "Guascor Power S.A.U". Disponible en: http://es.kompass.com/c/guascor-power-s-a-u/es0019628/.

[12] CERNEY: "Cerney Thermal Energy Engineering Manufacturing". Disponible en: www.cerney.com.



La minería, los pozos, la historia

Miguel Diaz Alcaraz. Ingeniero Técnico de Minas

La actividad minera se inicia en la Edad de Piedra desde que el hombre primitivo comienza a utilizar el sílex y el pedernal. Desde ese momento hasta la actualidad, nos encontramos con grandes hitos mineros, como es la construcción de pozos. En este artículo se estudian los pozos más significativos.

Una de las primeras actividades que tuvo el ser humano fueron los preludios de la minería. Así, para el hombre primitivo en la Edad de Piedra, el descubrimiento de las rocas de sílex o pedernal fue un hito, pues pudo hacer hachas, instrumentos cortantes y descubrió el fuego, no sabemos cómo, pero sí que lo podía producir con las chispas del pedernal.

Hay una serie de periodos históricos conocidos por la utilización de determinados metales. En primer lugar aparece la llamada Edad del Cobre (6.000 años antes de C), que se caracteriza por la búsqueda de ese metal y la confección de los primeros instrumentos. Utilizaban el cobre nativo pues al principio no dominaban la metalurgia del mismo. Después aprendieron a calentarlo y confeccionar diferentes objetos.

Le siguió la Edad del Bronce (de 1700 a 800 A.C). El hombre aprendió a alear el cobre con el estaño produciendo el bronce. Con esta técnica fabrica armas y utensilios; el bronce como sabemos es más duro que el cobre.

Finalmente llegó la Edad del Hierro (siglo VIII antes de C.) que fue definitiva. La metalurgia de este metal permitió al hombre fabricar piezas y artefactos más duraderos. Apareció en diferentes fechas en el mundo. La posesión del hierro permitió a los Hititas formar su imperio, pues sus vecinos no disponían de este metal y sus armas eran más blandas.

El desarrollo de la minería ha tenido pues grandes hitos. Además de la búsqueda de minerales, otra actividad fue la captación de aguas, mediante la construcción de pozos.

Como todos sabemos el agua es un elemento vital e imprescindible para el ser humano y el mundo animal, a lo largo de la historia el hombre ha buscado afanosamente este líquido excavando pozos.

Mina Chand Baori

Vista de los escalones a distintos niveles que tiene el pozo de la mina Chand Baori

La construcción de los mismos ha variado a lo largo de los siglos. Los procedimientos han avanzado considerablemente permitiendo construir instalaciones eficaces que suministran el ansiado líquido. No voy a entrar en las técnicas de su construcción que son conocidas por cualquier ingeniero dedicado a esta actividad. Me voy a fijar en pozos famosos a lo largo de la historia.

La Biblia nos habla de pozos famosos como el "pozo de José" donde este hijo de Jacob fue vendido por sus hermanos a los ismaelitas. No entro en la historia bíblica ya conocida.

Vamos a fijarnos en algunos de los grandes hitos de la minería como es la construcción de pozos fijándonos en algunos muy interesantes.

Uno de los pozos más famosos construidos por el hombre para captación de aguas es el de Chand Baori, ubicado en la India. Es además un gran aljibe que permite almacenar el agua de la lluvia de los monzones

CHAND BAORI

Se trata de una pirámide invertida, fue construido 800 años después de C, por orden del rey Chand de la dinastía de Chahamana y está catalogado como uno de los mayores y más profundos de la India. Su profundidad es de 20 m.

El término "Baori" se designa para nombrar a aquellos pozos que cuentan con varias terrazas unidas por tramos de escaleras, que sirven para conectar sus distintos niveles de profundidad. El pozo tiene una doble finalidad: suministro de agua y fines religiosos, pues también se utiliza para realizar abluciones.

La construcción fue "faraónica" pues tiene salas a distintos niveles, galerías, etc. En aquellas épocas la mano de obra era muy abundante y siempre a las ordenes de rey de turno.

Mina Mir

MINA MIR

Volviendo a la actividad minera, uno de los más grandes pozos construidos por el hombre se ubica en la antigua Unión Soviética. Se construyó para la búsqueda de diamantes. Es conocido con el nombre de Mina Mir.

La mina tiene una profundidad de 525 m, pero lo más importante, tiene un diámetro el pozo de 1.200 m. Es el segundo agujero más grande del mundo excavado por el hombre. Ocurre un fenómeno curioso. Las grandes diferencias de temperatura que hay en el exterior en relación con la del interior del pozo se acercan a los 60º. Esto genera una salida de aire caliente hacia arriba desde el fondo del pozo y, a su vez, el aire frio del exterior baja hacia el pozo. La tensión es tan grande que se produce un fenómeno de succión que afecta a los helicópteros, por eso está prohibido volar por encima del pozo.

La explotación de esta mina ha sido muy complicada. Se inicia la actividad en el año 1957. Las condiciones climáticas en esta zona son extremas. Durante los siete meses que dura el invierno el suelo está congelado y se alcanzan con frecuencia mas de 30º bajo cero. Por el contrario, en el verano, todo el terreno se convierte en una zona lodosa, hundiéndose maquinas y utillajes en el lodo. La planta de procesamiento hubo que llevarla a 20 km del pozo donde encontraron terreno firme.

MINA CHUQUICAMATA

Otro gran agujero se ubica en Chile fue realizado para obtener mineral de cobre. Esta mina es la mayor productora de este mineral en el mundo y es conocida con el nombre de Chuquicamata.

Se trata de una explotación minera a cielo abierto. Viene a ser un gran cráter construido por el hombre. Sus dimensiones son enormes pues tiene 4.5 km de largo y 3.5 km de ancho. La profundidad del mismo es de 850 m.

Mina Chuquicamata

Esta zona era conocida antes de la dominación española, sin embargo, hasta el año 1882 no se explota de forma industrial y el proceso de refino del mineral comienza en el año 1911. Chile como sabemos es el mayor productor de cobre a nivel mundial. El presidente Allende ya dijo que el cobre es el pan de los chilenos.

Cada vez aparecen nuevos minerales que antes no tenían utilidad alguna, pero el desarrollo de la electrónica y nuevas actividades han originado una gran demanda de los mismos. Hace pocos días ha aparecido la noticia del descubrimiento cerca de Canarias de un yacimiento de telurio, muy necesario para la fabricación de placas solares.

Las actividades mineras tienen sus detractores. Ya en el número anterior de esta revista el artículo de un compañero sobre el efecto NIMBY lo pone de manifiesto, pero estos detractores, por el contrario, no quieren que les falten las ventajas de la obtención de los metales. A estos se añaden otros grupos criticando la explotación de las canteras. Sin ellas no hubiera sido posible la construcción.

La actividad minera ha sido uno de los grandes pilares para el desarrollo de la humanidad y de la ciencia. Sin la obtención de los metales y no metales no hubiera sido posible llegar al nivel de desarrollo actual. ■

BIBLIOGRAFÍA

Diario ABC

Diario La Opinión, de Canarias

Wikipedia

Codelco

Mini Diamond Mine

Historia Universal de Luis Suárez

Uso de lodos de depuradora en la restauración de espacios mineros

Vanesa Domínguez Cartes. Ingeniero Técnico de Minas. Técnico Áridos y Transportes Cabaña.

La explotación de los recursos naturales supone un beneficio indiscutible para el desarrollo, sin embargo, esta actividad genera una serie de afecciones en mayor o menor medida al medio ambiente. Son muchos los medios de control empleados para evitar la influencia sobre el medio, sin embargo, esta actividad genera impactos de gran peso como es la modificación del relieve primitivo, lo que supone la pérdida transitoria de la capa vegetal. Esta acción será corregida durante la fase de restauración de los espacios afectados.

Palabras clave: Lodos depuración, restauración.

La restauración de las zonas afectadas por la explotación se realiza en varias fases que completan el acondicionamiento y el relleno de los huecos mineros, reconstitución del suelo y reposición de la vegetación.

El éxito de una buena restauración radica en el acopio de la tierra vegetal existente en la zona antes de la explotación de los recursos, ya que este material conserva las características originales de la zona. En muchas ocasiones el empleo de este material no es suficiente, requiriéndose una aportación extra al suelo para poder conseguir los objetivos impuestos en la restauración. Los lodos de depuración proporcionan un aporte necesario en la fase de reconstitución del suelo.

INTRODUCCIÓN

Las explotaciones mineras generan diferentes afecciones al medio. Una de las más visibles son las producidas en el suelo. Una buena restauración de los espacios afectados por las explotaciones y más en concreto un buen tratamiento del suelo son unos de los mayores retos con los que se encuentran las empresas a la hora de realizar una restauración acorde a las exigencias de la administración competente.

El acopio de la tierra vegetal existente en la zona es primordial para una restauración correcta, pero no siempre es suficiente. En muchas ocasiones es necesario realizar un aporte extra de materia orgánica para cubrir las expectativas. Los lodos de depuración de aguas residuales se presentan como una alternativa viable a estas actuaciones.

LODOS DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Una de las posibles alternativas para aportarle a la tierra vegetal acopiada previa a la exca-

Tabla 1. Figura 1. Zona a restaurar

vación de los recursos los nutrientes que necesita para una correcta restauración de la zona afectada por la explotación sería la inclusión de lodos de depuración. Para poder entender esto es necesario conocer algunas características de estos residuos.

Los lodos de depuradora son residuos que se obtienen en el proceso de depuración de las aguas residuales. Consisten en una mezcla de agua y sólidos separados del agua residual.

Estos lodos son producidos principalmente en las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) y en las fosas sépticas. En función del grado de estabilidad de la materia orgánica que contienen, los lodos se pueden clasificar en:

- Lodos primarios: procedentes de un tratamiento primario de depuración. No aplicables a suelos.
- Lodos biológicos no estabilizados: procedentes de un tratamiento biológico convencional. Contienen un alto contenido en materia orgánica.
- Lodos biológicos de aeración prolongada: lodos obtenidos en procesos de depura-

Figura 2. Lodos de depuración

Figura 3. Tongada

ción biológica con tiempos de permanencia grandes que permiten una estabilización y tienen altos contenidos de materia orgánica.

- Lodos digeridos aeróbicamente: los lodos biológicos se purgan y se mantienen durante algunos días en concentraciones elevadas y con aportación de aire. Los contenidos en materia orgánica se pueden considerar medios.
- Lodos digeridos anaeróbicamente: la digestión de los microorganismos existentes se realiza en ausencia de oxígeno. Se consiguen grados de estabilidad mayores.

Podemos decir que los lodos aeróbicos tendrán un contenido ligeramente superior en materia orgánica respecto al lodo anaeróbico y con una mayor riqueza de nutrientes. En el caso de los lodos anaeróbicos el contenido de la materia orgánica es relativamente inferior a la de los lodos aeróbicos y menos rico en nutrientes.

Los lodos, de manera general, se caracterizan por ser líquidos y de composición variable, dependiendo de la carga de contaminación del agua residual y de las características técnicas del tratamiento empleado.

Los lodos de depuración pueden contener elementos con un alto contenido de sustancias con valor agronómicos como son la materia orgánica, el nitrógeno, el fósforo o el potasio pero también puede contener sustancias potencialmente contaminantes como son el cadmio, cromo, cobre, mercurio, níquel, plomo y zinc. De aquí radica la importancia de conocer la composición exacta previa la utilización del mismo.

Para poder ser utilizados en la restauración de espacios mineros afectados, estos lodos deben ser deshidratados para su correcta utilización. Esta deshidratación le da un aspecto pastoso que permite un manejo más eficiente del producto.

Según datos consultados del Registro Nacional de Lodos, el 80% de estos se emplean para uso agrícola, reduciéndose drásticamente su depósito en vertedero que no supera el 8% de la producción de lodos.

USO DE LODOS DE DEPURACIÓN EN LA EXPLOTACIÓN COTO CABAÑA

La explotación de recursos de la sección A "Coto cabaña" se encuentra ubicada en el para-

je El Coto, término municipal de Moguer (Huelva). Cuenta con una superficie autorizada de 285 Ha y varios frentes de explotación activos. El material extraído son zahorras naturales que se someten, en su mayoría, a un proceso de lavado y posterior clasificación. Debido a la gran superficie con la que cuenta, la restauración de la misma se hace por fases. El uso combinado de explotación de recursos y actividad forestal de la finca nos permite una restauración de la zona con siembra de eucaliptos.

Habiendo agotado los recursos en una de las áreas de la finca se plantea la restauración de los espacios afectados. Para valorar la posibilidad del uso de lodos de depuración se realizó un estudio pormenorizado de la explotación, concretamente de la zona a restaurar, donde se valoraron aspectos como la situación, la superficie, la morfología de la zona, tipo de substrato así como la red de drenaje y control de la posible erosión. Una vez recopilada toda la información se deciden las zonas de actuación donde se dispondrán los lodos, evitando aquellas zonas donde su vertido pudiera perjudicar los acuíferos.

Una vez elegida la zona más propicia para la restauración con aporte de lodos de depuración, se realizó una primera tongada que posteriormente fue gradeada para una correcta mezcla de los elementos existentes.

El uso de estos lodos ha supuesto unas ventajas claras en la restauración de la explotación. En primer lugar han supuesto un ahorro considerable en abonos y materia orgánica. Ha permitido el uso de la tierra vegetal almacenada mejorando sus cualidades y ha favorecido de forma considerable la reacción del suelo reforestado.

CONCLUSIONES

Los lodos de depuración de aguas residuales se presentan como una alternativa de aporte a la tierra vegetal necesario para una restauración adecuada de las explotaciones mineras. Aún así, será imprescindible conocer las características de los mismos y hacer un estudio pormenorizado de cada una de las explotaciones para sacar el mejor aprovechamiento y evitar posibles afecciones. ■

Figura 4. Estado actual

BIBLIOGRAFÍA

Alcañiz, J, Ortiz, O, Carabassa, V (2008). Utilización de lodos de depuración en restauración. Manuela de aplicación en actividades extractivas y terrenos marginales. Generalitat de Catalunya.

Gómez-Orea, D (2004). Recuperación de espacios degradados. Mundi Prensa, Madrid.

Ministerio de Medio Ambiente y medio Rural y Marino (2009), caracterización de los lodos de depuradoras generados en España.

Porta, J. López-Acevedo, M (2005). Agenda de campo de suelos: información de suelos para la agricultura y el medio ambiente. Ediciones Mundi-Prensa.

Sistema de refracción y vibraciones en la lutita namuriense de Belmez (Córdoba)

Gabriel Aroca Castillejos. Graduado en ingeniería en recursos energéticos y mineros. Máster en prevención de riesgos laborales. Grupo de investigación RNM244 "Seminario Antonio Carbonell" (Universidad de Córdoba).

José Luis Castillejo Sánchez. Graduado en ingeniería en recursos energéticos y mineros. Grupo de investigación RNM244 "Seminario Antonio Carbonell" (Universidad de Córdoba).

RESUMEN

La presente comunicación estudia mediante técnicas "in-situ" de Geotecnia Sísmica y sísmica de vibraciones en la lutita Namuriense de Belmez–Córdoba que ha permitido con impactos en perfiles sísmicos de 30 m de longitud conocer profundidades de 15 m, obteniéndose la velocidad unitaria de ondas P y S, la capacidad de carga, los módulos elásticos, el ángulo de fricción y la densidad in-situ. Se aplican resultados de diversos autores y se cotejan con ensayos de corte directo y consolidación.

ABSTRACT

The present paper studies by means of "in-situ" techniques of Seismic Geotechnics and vibration seismic in the Belmez-Cordoba Namurian shale that has impacts on seismic profiles of 30 m in length to know depths of 15 m, to obtain the unitary speed of P and S waves, load capacity, elastic modulus, friction angle and in-situ density. We apply results from different authors and are compared with direct cut and consolidation trials.

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El objetivo de esta publicación es complementar una línea de investigación previa, la cual fue iniciada hace dos años por el Grupo "Seminario Antonio Carbonell" de la EPS de Belmez (Universidad de Córdoba), mediante el estudio de la Lutita Namuriense del Guadiato (inicialmente se realizó en el Westfaliense de la Cuenca) a través de diversos métodos geofísicos.

La sísmica engloba varias ramas de estudio desde la refracción o la reflexión hasta las vibraciones. Se trata de una técnica de investigación que proporciona información de gran detalle y a través del cual se pretende obtener información sobre la Lutita Namuriense situada en la zona de la Cuenca del Guadiato, más concretamente en la zona del parque de Belmez.

Esta lutita sobreconsolidada Namuriense del Guadiato, al igual que las margas del Guadalquivir, presentan tensiones horizontales un 50% superiores a las verticales y sales solubles y poseen el problema geotécnico de originar fisuras verticales y zonas activas importantes de expansión osmótica y consolidación inducida y asentamientos con drenaje del frente ácido hacia superficie. Si además tenemos un periodo seco prolongado y consolidación mecánica debida a cargas externas (sobrepeso), hace que aumente el riesgo geotécnico en estas épocas de sequía y aparecen inestabilidades con las primeras lluvias (grietas en edificios e inestabilidades).

2. MATERIALES

La prospección e investigación del terreno serán realizadas mediante diversos equipos de mediciones sísmicas en función de las ca-

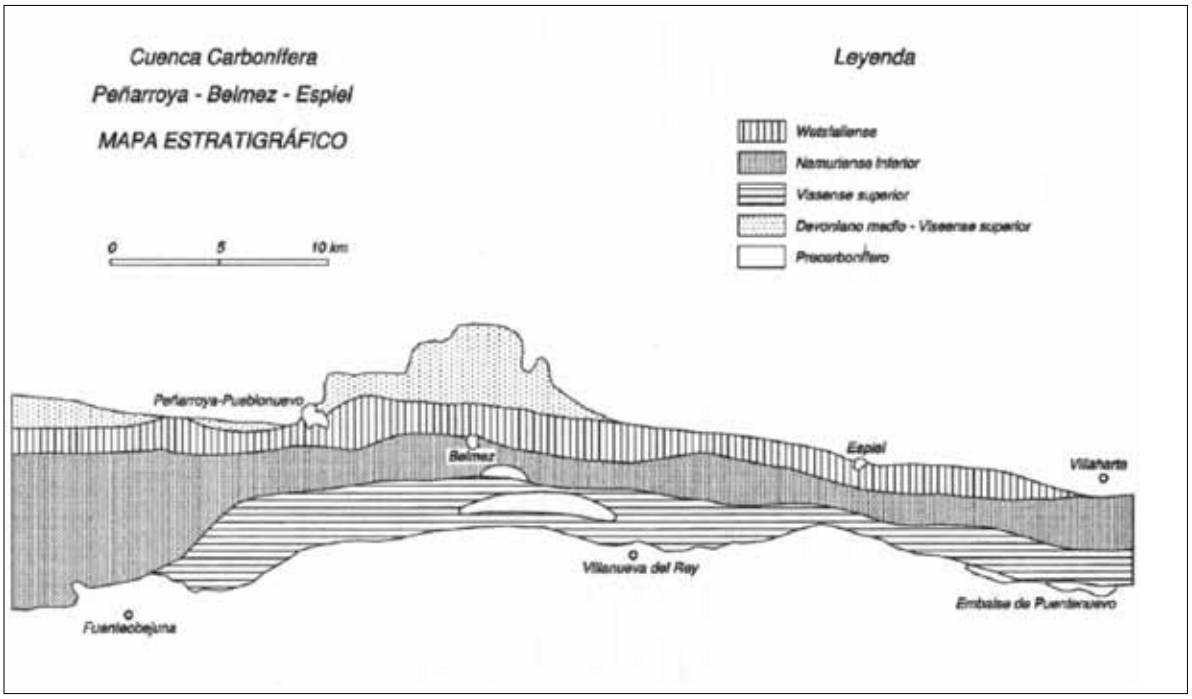


Imagen 1: Estratigrafía de la Cuenca Carbonífera de Belmez (Córdoba).

Imagen 2: Sismógrafo Instantel DS-77.

Imagen 3: Sismógrafo SUNDA GEOFISICA ECHOSEI.

racterísticas que sean de interés dentro del trabajo de investigación.

Se desea obtener información sobre las vibraciones, para lo que utilizaremos un sismógrafo digital "DS-77 Instantel" junto a tres geófonos de velocidad de vibración de partícula vertical, los cuales son captadores desde bajas frecuencias, y por otro lado, velocidades de las ondas P y S a través del terreno, a través de un sismógrafo "Sunda Geofísica Echosei" junto a sus seis geófonos correspondientes.

3. METODOLOGÍAS SÍSMICAS

Refracción

Se han realizado dos perfiles Norte-Sur, con una longitud de 30 metros y los geófonos dispuestos a 2.5, 7.5, 12.5, 17.5, 22.5 y 22.5 metros, dentro de los cuales se han llevado a cabo dos tiros, directo e inverso, registrando la información en el sismógrafo, donde, en la salida de datos podemos observar los tiempos de llegada de las ondas P (las primeras en

llegar) y de las ondas S (segundas en quedar registradas).

De los tiempos de llegada obtenidos de cada una de las ondas, se hace una media entre el tiro directo (N-S) y el tiro inverso (S-N), y junto con la separación entre los geófonos representamos una gráfica Distancia-Tiempo de cada una de las ondas, constituyendo lo que denominamos dromocronas.

Mediante estas representaciones determinamos las capas de material que se pueden observar con este método, la velocidad de transmisión de las ondas en cada una de las capas, la potencia de cada una de las capas (las cuales serán una menos a las capas determinadas) y las distancias críticas.

Seguidamente se muestran las domocronas de cada una de los perfiles para determinar el número de capas y sus tiempos de intercepto:

A continuación se determinan las velocidades de cada una de las ondas a través de cada capa del terreno, sus potencias y sus distancias críticas. Los módulos dinámicos son necesarios en geotecnia para la cimentación de presas y edificios, en taludes, en el emboquille de túneles, en minería subterránea, entre otras investigaciones geotécnicas. Los módulos de ondas P y S "in situ" obtenidos con sísmica (con unos niveles de tensiones muy bajos de velocidad de vibración de partícula) y las deformaciones obtenidas en laboratorio, deben relacionarse con las tensiones naturales, estas siempre se ha justificado que deben registrarse con sísmica, se miden pero no pueden deducirse todavía, son necesarias líneas de trabajo con los módulos de cizalladura y volumétrico. Todos estos datos se muestran en la Tabla 1 y 2.

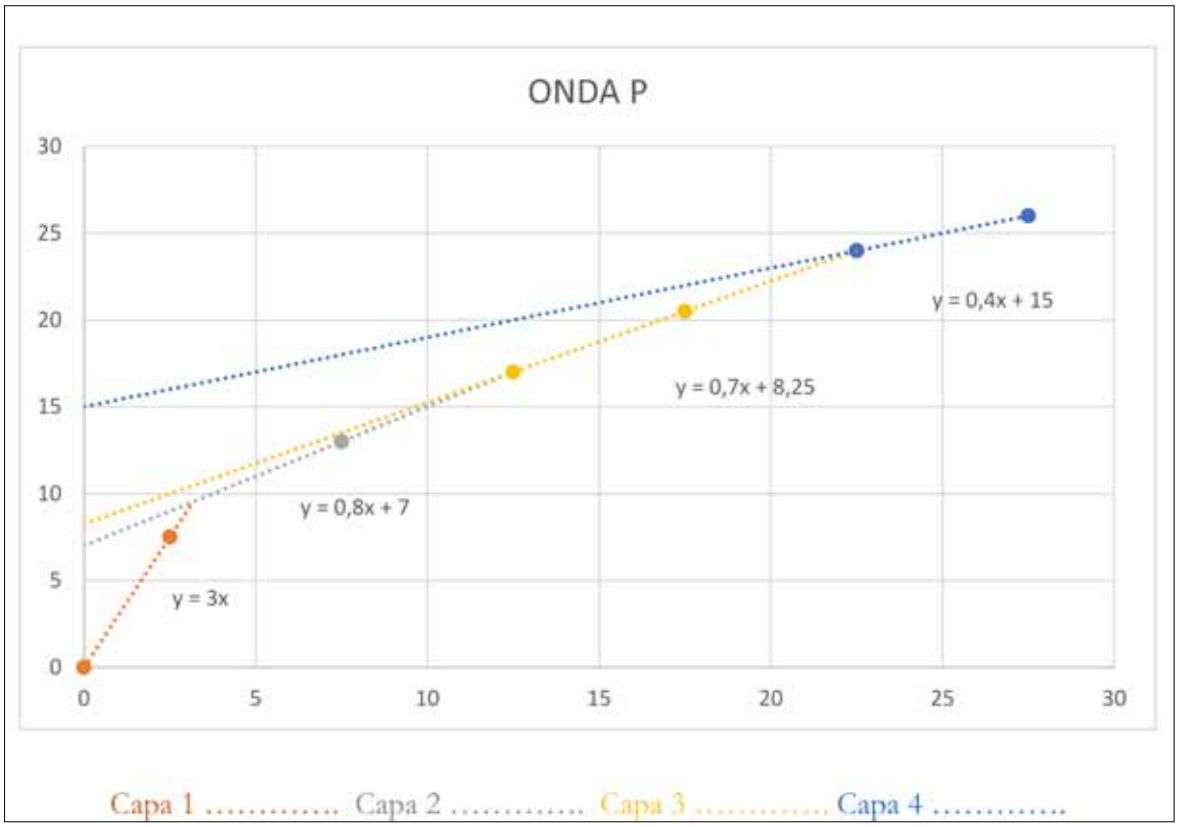


Imagen 4: Dromocrona Ondas P

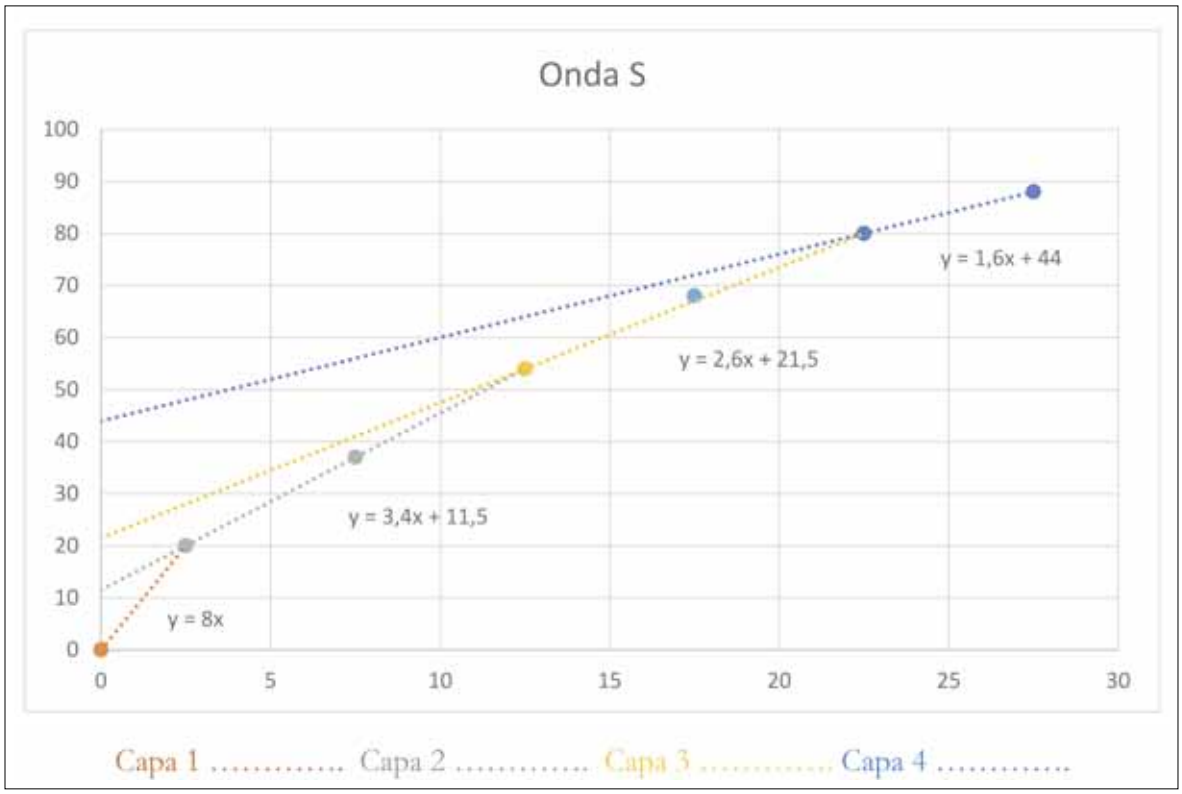


Imagen 5: Dromocrona Ondas S

MÓDULOS DINÁMICOS Y PARÁMETROS "P"

Coeficiente tensión lateral o estado inicial esfuerzo "Ko"= 1,22 | Fricción Ø = 24,00

Gmáx.Arcilla 27.103 | Preconsolida.t/m² 10,00 | Densidad Macizo Rocoso=γ 2,40 | Ind.Plásticidad 14,00

OCR 5,00 | Índice poros=e 0,41 | DENSIDAD AP. (t/m3) = γ 2,00 | Profundidad 1,00

Vp m/s	Vs m/s	Tiempo P intercepto ms	Profundidad m	DISTANCIA CRÍTICA m	Módulo Poisson	Módulo Young E Kpa	Módulo Volumétrico B Kpa	Módulo Rigidez G Kpa	Mód. Compresión Confinada Lateral M = γVp² Kpa	Sísmica Multizona. Impacto A y B=Namuriense Impacto C y D = Westfaliense	Capacidad Carga Admisible FS=2 Kg/cm²	arctg Vs/Vp = Ø	Nspt
333	125	7	1,21	0,00	0,418	88.624	180.111	31.250	221.778	A=Superior-Activa	0,918	20,6	2,7
1250	294	8,25	2,74	3,18	0,471	508.493	2.894.504	172.872	3.125.000	A=Inferior-Insaturada	2,159	13,2	34,9
1429	385	15	6,23	11,85	0,461	1.039.377	4.426.578	355.740	4.900.898	A = Profunda	3,393	15,1	78,3
2500	625		10,00	25,00	0,467	2.750.000	13.750.000	937.500	15.000.000	**A**=MACIZO ROCOSO	5,508	14,0	334,9
333	143	6	1,06	0,00	0,387	113.447	167.247	40.898	221.778	B=Superior-Activa	1,050	23,2	4,0
1000	303	10	3,61	3,00	0,449	532.292	1.755.176	183.618	2.000.000	B=Inferior-Insaturada	2,225	16,9	38,2
1500	585		0,00	11,39	0,410	2.316.684	4.304.880	821.340	5.400.000	B = Profunda	5,155	21,3	274,6
0	0		0,00	0,00	0,000	0	0	0	0	**B**=MACIZO ROCOSO	0,000	0,0	0,0
250	138	4	0,75	0,00	0,281	97.572	74.216	38.088	125.000	C=Superior-Activa	1,013	28,9	3,6
334	227	24	4,89	3,98	0,071	220.706	85.701	103.058	223.112	C=Inferior-Insaturada	1,667	34,2	16,0
511	340	41,4	7,50	18,07	0,103	611.925	256.770	277.440	626.690	C = Profunda	2,996	33,6	53,9
900	500			0,00	0,277	1.532.143	1.144.000	600.000	1.944.000	**C**=MACIZO ROCOSO	4,406	29,1	171,5
265	121	4	0,87	0,00	0,368	80.133	101.407	29.282	140.450	D=Superior-Activa	0,889	24,5	2,4
334	200	25,5	4,81	5,13	0,220	195.280	116.445	80.000	223.112	D=Inferior-Insaturada	1,469	30,9	11,0
600	400	39,7	7,49	7,38	0,100	844.800	352.000	384.000	864.000	D = Profunda	3,525	33,7	87,8
900	500				0,277	1.532.143	1.144.000	600.000	1.944.000	**D**=MACIZO ROCOSO	4,406	29,1	171,5
0	0	0	0,00	0,00	0,000	0	0	0	0	E=Superior-Activa	0,000	0,0	0,0
0	0	0	0,00	0,00	0,000	0	0	0	0	E=Inferior-Insaturada	0,000	0,0	0,0
0	0	0	0,00	0,00	0,000	0	0	0	0	E = Profunda	0,000	0,0	0,0
0	0	0			0,000	0	0	0	0	**E**=MACIZO ROCOSO	0,000	0,0	0,0

Tabla 1: Velocidades, Profundidades y Módulos Dinámicos Ondas P

MÓDULOS DINÁMICOS Y PARÁMETROS CON ONDA "S"

Coeficiente tensión lateral o estado inicial esfuerzo "Ko" = 1,22 | Fricción Ø = 24,00

Gmáx.Arcilla 27.103 | Preconsolida. 10,00 | Densidad Macizo Rocoso ≈ γ 2,40 | Ind.Plasticidad 14,00

OCR 5,00 | Índice poros ≈ e 0,41 | DENSIDAD AP. (t/m3) = γ 2,00 | Profundidad 1,00

Vp m/s	Vs m/s	Tiempo ß milisegs ms	Profundidad m	DISTANCIA CRÍTICA m	Módulo Poisson	Módulo Young E Kpa	Módulo Volumétrico B Kpa	Módulo Rigidez G Kpa	Mód. Compresión Confinada Lateral M = vb²(Kpa)	Sismica Multizona. Impacto A y B=Marismas Inferior Impacto C y D=Marismas Superior	Capacidad Carga Admisible FS=2'5 Kg/cm²	w=g(H+Hy) = σ	Nspt
333	125	11,5	0,79	0,00	0,418	88.624	180.111	31.250	221.778	A=Superior-Activa	0,765	20,6	2,7
1250	294	21,5	2,95	2,50	0,471	508.493	2.894.504	172.872	3.125.000	A=Inferior-Insaturada	1,799	13,2	34,9
1429	385	44	6,33	11,80	0,461	1.039.377	4.426.578	355.740	4.900.898	A = Profunda	2,827	15,1	78,3
2500	625		10,00	25,00	0,467	2.750.000	13.750.000	937.500	15.000.000	**A=MACIZO ROCOSO**	4,590	14,0	334,9
333	143	11	0,89	0,00	0,387	113.447	167.247	40.898	221.778	B=Superior-Activa	0,875	23,2	4,0
1000	303	27	3,53	2,96	0,449	532.292	1.755.176	183.618	2.000.000	B=Inferior-Insaturada	1,854	16,9	38,2
1500	585	0	0,00	9,37	0,410	2.316.684	4.304.880	821.340	5.400.000	B = Profunda	4,296	21,3	274,6
0	0	0	10,00	0,00	0,000	0	0	0	0	**B=MACIZO ROCOSO**	0,000	0,0	0,0
250	138	10	0,87	0,00	0,281	97.572	74.216	38.088	125.000	C=Superior-Activa	0,845	28,9	3,6
334	227	30	3,69	3,52	0,071	220.706	85.701	103.058	223.112	C=Inferior-Insaturada	1,389	34,2	16,0
511	340	57,5	7,50	12,63	0,103	611.925	256.770	277.440	626.690	C = Profunda	2,497	33,6	53,9
900	500		0,00	0,00	0,277	1.532.143	1.144.000	600.000	1.944.000	**C=MACIZO ROCOSO**	3,672	29,1	171,5
265	121	14	1,06	0,00	0,368	80.133	101.407	29.282	140.450	D=Superior-Activa	0,741	24,5	2,4
334	200	33	2,94	4,29	0,220	195.280	116.445	80.000	223.112	D=Inferior-Insaturada	1,224	30,9	11,0
600	400	57,7	7,51	6,50	0,100	844.800	352.000	384.000	864.000	D = Profunda	2,938	33,7	87,8
900	500		0,00	0,00	0,277	1.532.143	1.144.000	600.000	1.944.000	**D=MACIZO ROCOSO**	3,672	29,1	171,5
0	0	0	0,00	0,00	0,000	0	0	0	0	E=Superior-Activa	0,000	0,0	0,0
0	0	0	0,00	0,00	0,000	0	0	0	0	E=Inferior-Insaturada	0,000	0,0	0,0
0	0	0	0,00	0,00	0,000	0	0	0	0	E = Profunda	0,000	0,0	0,0
0	0		15,00	20,00	0,000	0	0	0	0	**E=MACIZO ROCOSO**	0,000	0,0	0,0

Tabla 2: Velocidades, Profundidades y Módulos Dinámicos Ondas S

Vibraciones

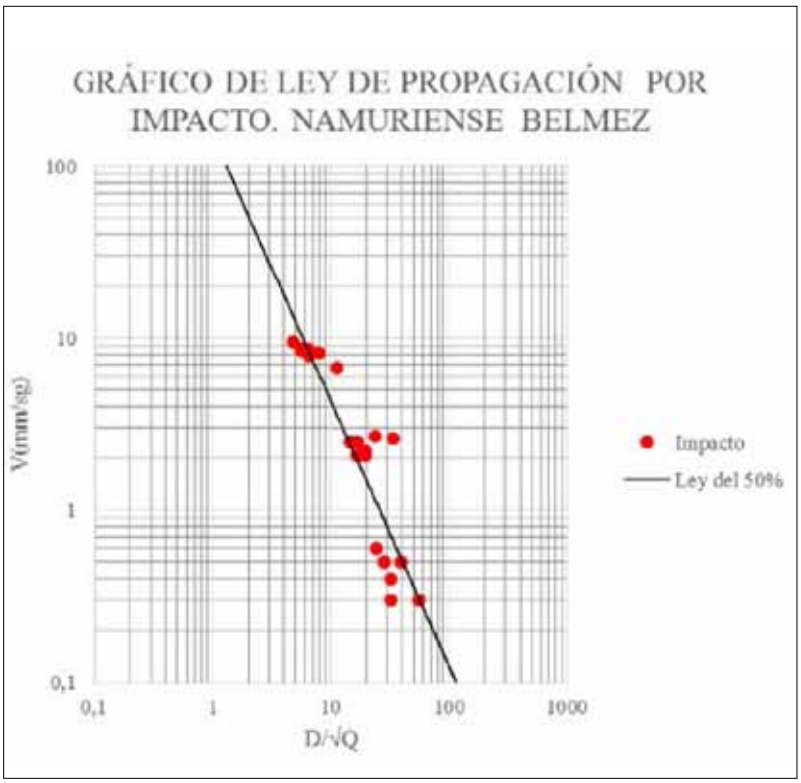
El nivel vibración recibido en un punto, expresado como valor de velocidad de vibración Vv, es función directa de la carga de explosivo empleado (Q(KJ)), de la inversa de la distancia entre el punto de disparo y el punto de registro (D(m)), y de los parámetros (A, ß y K).

$$Vv=K\,(D\sqrt{QA})\,-ß$$

Se trata de uno de los puntos principales de este trabajo, ya que hasta ahora no se había realizado ningún estudio sobre las vibraciones en la lutita Namuriense. Para ello es necesario conocer la distancia a la fuente de impacto y su energía, realizando de este modo un análisis de vibraciones con mínimos cuadrados.

Los geófonos se han posicionado en los perfiles a 2.5, 7.5 y 12.5 metros respectivamente y la energía especifica utilizada en el impacto ha sido generada por una caída de peso conocida (15,7 Kg = 154 N) a diferentes alturas generando una energía de 50, 100, 150, 200 y 270 N respectivamente y obteniendo de esta correlación entre la caída de peso y la energía especifica del explosivo la siguiente Ley de Propagación:

$$Vv = 151.31\cdot (D\sqrt{QA})^{-1.54}$$



Gráfica 1: Gráfico de Ley de propagación por impacto del Namuriense de Belmez.

4. ENSAYOS GEOTÉCNICOS

Con objeto de caracterizar el terreno se han realizado varios ensayos en laboratorio con muestras de la zona para determinar parámetros como la Densidad, el ángulo de fricción y la carga admisible. Estos ensayos han sido de corte directo y edométrico.

Se ha obtenido para la capa Activa un ángulo de fricción aparente o básico de 24º, que corresponde a la lutita meteorizada. Los ensayos de corte directo a través del geomaterial de la capa inferior no-saturada y de la capa profunda dan ángulos de fricción de 17º y 18,2º.

La Densidad Aparente, tanto del ensayo edométrico como la del corte directo se aproxima siempre al 2,1 (t/m^3).

5. RESULTADOS OBTENIDOS

Los distintos parámetros estudiados han sido obtenidos a partir de los datos obtenidos anteriormente y representados mediante el software de modelado "Surfer", siendo estos:

- Carga admisible (kg/cm^2) (Imagen 6)
- Densidad in-situ (t/m^3) (Imagen 7)
- Velocidad unitaria ondas P (m/s) (Imagen 8)
- Velocidad unitaria ondas S (m/s) (Imagen 9)
- Ángulo de fricción (ø) (Imagen 10)

Mayne (2001) aporta una relación de la densidad aparente húmeda in-situ "y" con la profundidad "Z" y "Vs", 727 datos del terreno con r2=0'81:

$$y\ (kN/m^3) = 8'32\ lg\ Vs(m/s) - 1'62\ lg\ Z(m)$$

Siendo yS la densidad de partículas sólidas, podemos conocer el índice de poro "e" en terreno húmedo con la expresión:

$$e = (yS - y) / (y - yw)$$

La carga admisible "Q" con la expresión propuesta por Tezcan et al. (2006), en el uso para taludes y cimentaciones no profundas con FS=2:

$$Q\ (Kpa) = 0'4\ y(t/m^3)\ VS(m/s)$$

Las ondas que hacen vibrar paralelamente son las longitudinales P y las cortantes S son perpendiculares, mediante el método clásico de sísmica y el análisis de vibraciones llegamos a una deducción geomecánica que continua la tendencia conocida sobre los efectos de las ondas dinámicas (Hendron, 1968) y la relación entre las ondas sísmicas y sus vibraciones con el estado tensional y su evolución con el tiempo. Siendo "γ" la densidad del terreno conocemos las tensiones tangenciales inducidas con la onda S y las tensiones normales inducidas con la onda P, para estimar ángulo de fricción "Ø".

$$Vv = 2\pi f A = dA/dt \quad dVv/dt = d2A/dt2 = 2\pi f Vv = \text{aceleración} \quad (1)$$

$$\sigma = E\ (Vv/Vp) = E\ \Sigma \qquad \sigma / E = Vv/Vp = \Sigma \quad (2)$$

$$\sigma = \gamma\ Vv\ Vp = E\Sigma \quad \text{"Tensión para la onda plana de compresión"} \quad (3)$$

$$\tau = \gamma\ Vv\ Vs = G\ tg\alpha = G\ Vv/Vs \quad \text{"Tensión tangencial"} \quad (4)$$

$$\tau/\sigma = \gamma\ Vv\ Vs / \gamma\ Vv\ Vp = Vs/Vp \qquad \tau/G = Vv/Vs = tg\alpha$$

$$G = \gamma Vs2 \qquad M = \gamma Vp2 \qquad (G/M)0'5 = Vs/Vp$$

$$(\sigma/E)/(\tau/G) = \Sigma/tg\alpha = (Vv/Vp)/(Vv/Vs) = Vs/Vp = \tau/\sigma = (G/M)0'5$$

$$\tau = \sigma\ tg\ Ø$$

$$Ø = arc\ tg(\tau/\sigma) = arc\ tg(Vs/Vp) = arc\ tg(G/M)0'5 \quad (5)$$

5. CONCLUSIÓN

A manera de conclusión de esta investigación basada en la velocidad de propagación de las Ondas P y Ondas S, y cotejando los resultados deducidos con ensayos geotécnicos y con relaciones contrastadas de diversos autores, con la aplicación conjunta de los sismógrafos de vibraciones y de refracción que registran a su vez los distintos geófonos del perfil, mediante fuentes de impacto se consigue el objetivo de caracterizar el terreno con aplicaciones en las obras geotécnicas y la corrección o solución de problemas de Ingeniería del Terreno.

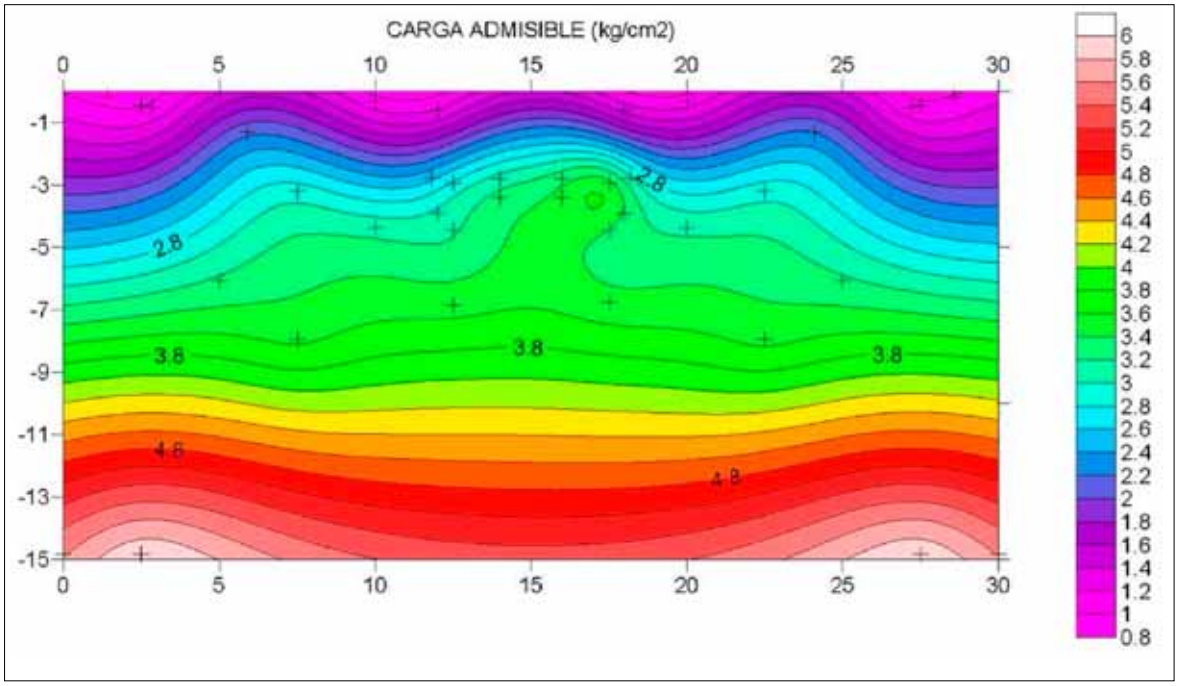


Imagen 6: Carga admisible Namuriense Perfil N-S (kg/cm²)

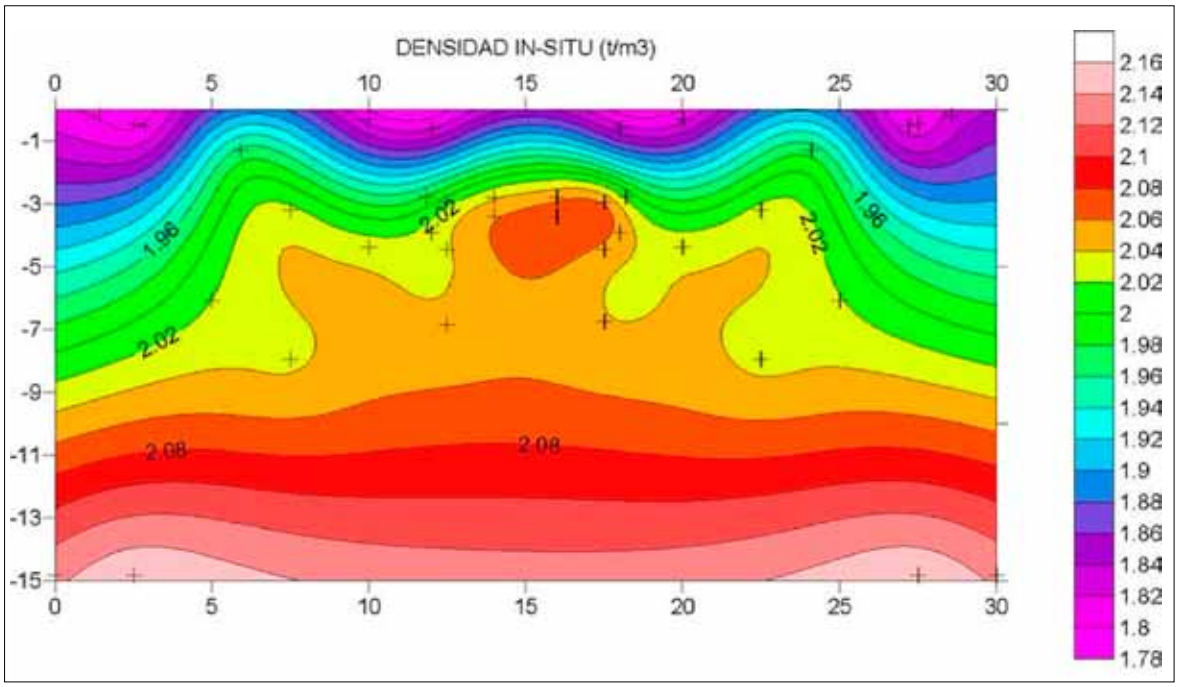


Imagen 7: Densidad in-situ Namuriense Perfil N-S (t/m³)

Por lo tanto podemos asegurar como válidos los datos, obtenidos mediante este método, de carga admisible, densidad, módulos dinámicos (obtenidos con Vs) y la estimación del ángulo de fricción (obtenido con Vp y Vs).

Para terminar, podemos decir que también podemos obtener parámetros geotécnicos con este método como son: deformación, distorsión, desplazamiento inicial, porosidad, permeabilidad, humedad, OCR y K0. ■

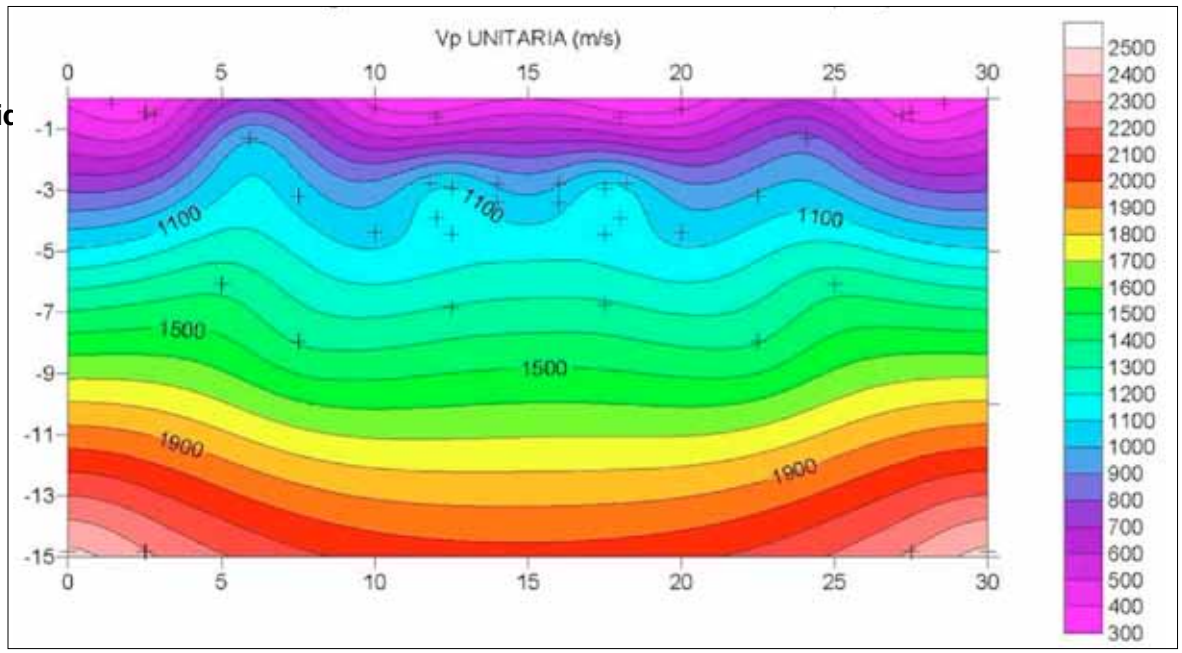


Imagen 8: Velocidad unitaria ondas P Namuriense Perfil N-S (m/s)

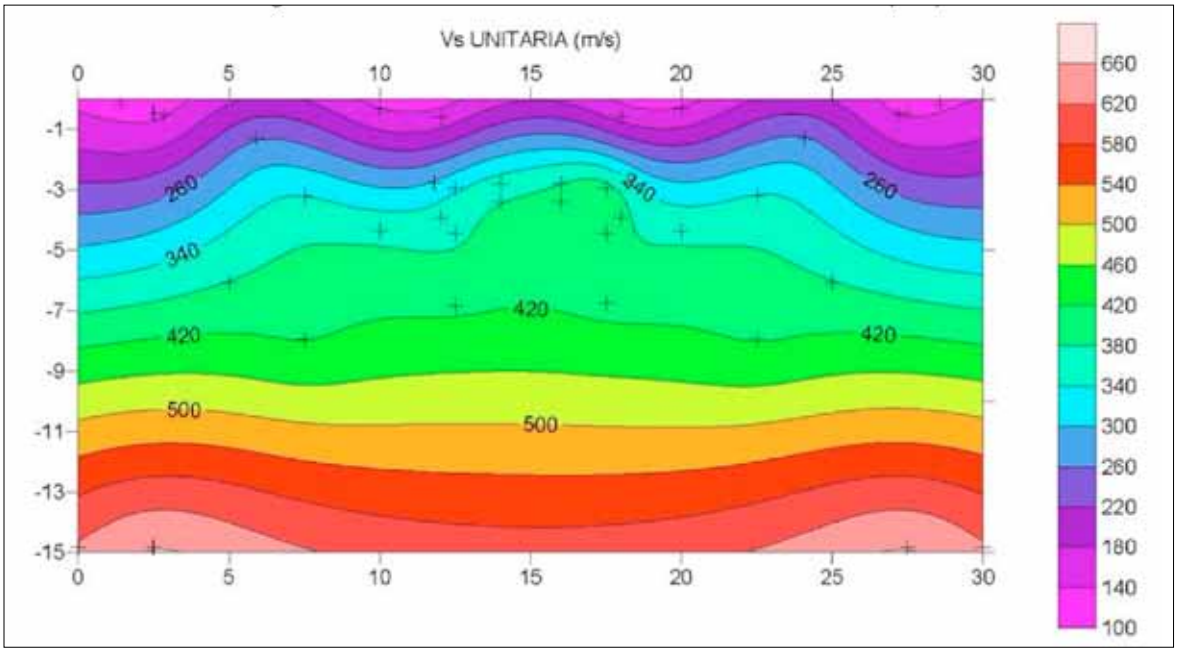


Imagen 9: Velocidad unitaria ondas S Namuriense Perfil N-S (m/s)

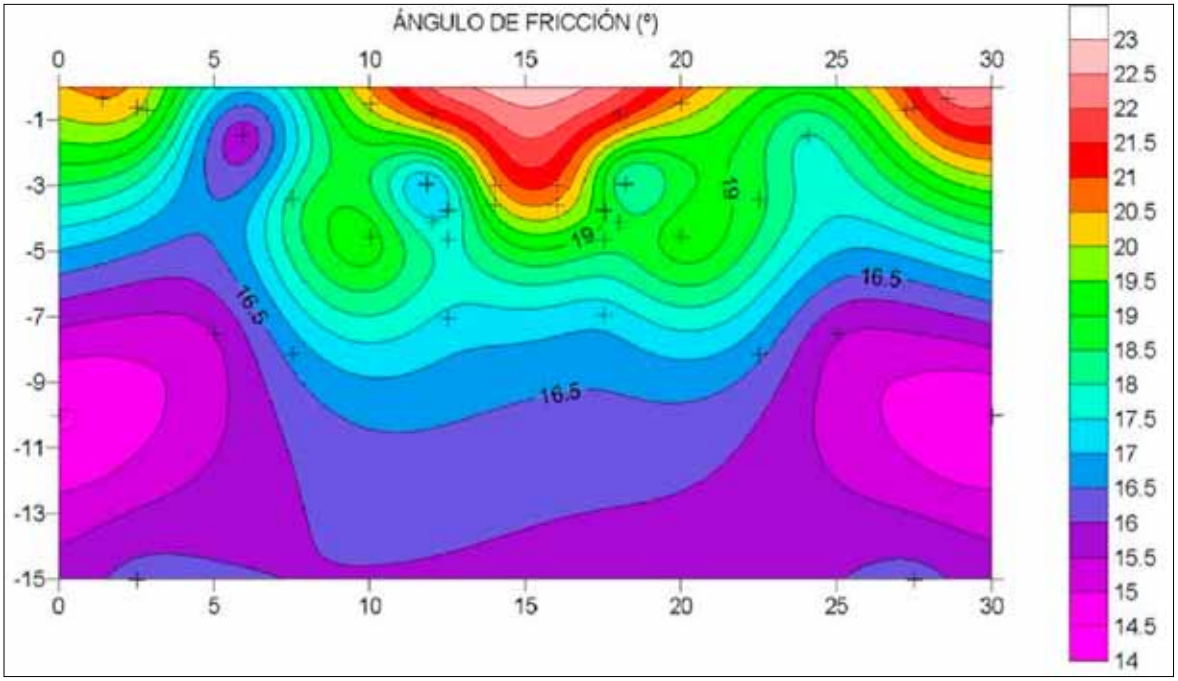


Imagen 10: Ángulo de fricción Namuriense Perfil N-S (ø)

BIBLIOGRAFÍA

Cantos, J. (1974) "Tratado de geofísica Aplicada". Sección publicaciones de Escuela Minas, Madrid.

Clark Davenport, G., Maldonado, A. y Negrillo, R. (1978). "Técnicas Geofísicas para la determinación de propiedades elásticas". Tecniterrae (Madrid).

Coates, D. F. (1973) "Fundamentos de Mecánica de Rocas", Cap. VIII: Dinámica de Rocas. Centro de Inv. Minera. Ministerio de Energía, Minas y Recursos Naturales de Canada. Litoprint, Madrid (1973). Rock Mechanics applied to the design of underground instalations to resist ground shock from Nuclear Blast. 5º Symp. Rock Mechanics, Unv. Of Minnesota.

Código Técnico de Edificación (2006). CTE. Documento Básico Cimientos, SE. AENOR (1993): "Control de vibraciones producidas por voladuras. UNE 22.381.93"

Cuellar Mirasol, Vicente. (1983) "Propiedades dinámicas del suelo. Ensayos de campo y de laboratorio". 75 pgs. Laboratorio de Carreteras y Geotecnia. Ministerio de Fomento. Madrid. Cuellar Mirasol, Vicente. (1989) "Uso Geotécnico de parámetros Geofísicos". Laboratorio de Geotecnia. CEDEX. Curso Técnicas Geofísicas aplicadas al reconocimiento Geotécnico.

Daza Sánchez, A. (2011). "Aplicaciones industriales de los terrenos arcillosos de la provincia de Córdoba" Tesis Doctoral. Sobresaliente "Cum Laude", Universidad de Córdoba. http://hdl.handle.net/10396/5231

Daza, A. (1989). "Empuje hidrostático en taludes con baja permeabilidad". Capítulo de libro: Tomo homenaje a Jorge Porras Martín, de la Asociación Española de Hidrología Subterránea. IGME: "Hidrogeología y Recursos Hidráulicos XIV". Pgs 113–124. Madrid 1989.

Daza A., Gutiérrez-Ravé J., Siles J., Aroca G., Almansa C., Sánchez M.D. y Viñals A. (2016). "Innovación en Sísmica de Impactos para vibraciones del Terreno". 10º Simposio Nacional de Ingeniería Geotécnica. Edita: Sociedad Española de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica (Tomo I) Issn 978–84–945284–2–2. Pp

Hardin BD y Black WL (1968). "Vibration Modulus of Normally Consolidated Clay" y Soil Mech. Div., Proc. ASCE, Vol.94 nºSM2, Mar. pp.353–369. Hardin BD y Drnevich VP (1972) "Shear modulus and damping in soils: Design equations and curves" J. Soil Mech. and Found. Dic. Proc. ASCE. Vol. 98 nº SM7.

Hoek, E. & Brown, E.T. (1980). Underground Excavations in Rock. London, Instm. Mining Metall. Hoek, E. & Bray, J. (1981). Rock Slope Engineering. London, Instm. Mining Metall.

Mayne, Paul W. (2001). "Stress-strain-strength-flow parameters from enhanced in-situ tests" Institute Georgia USA. Proceedings, International Conference on In-situ Measurement of soil properties y case histories (In situ 2001) Bali, Indonesia, May 21-24, 2001, pp27–48.

Stagg, K.G., Zienkiewicz, O.C., Hoek, E., Deere, D.V., Hendron A.J., Morgenstern, N.R., Rogerts, A. (1970). Mecánica de Rocas en la Ingeniería Práctica. John Wiley y Sons, London 1968. Editorial Blume (Madrid).

Tezcan, S. S.., Keceli, A. y Z. Ozdemir (2006) "Allowable bearing capacity of shallow foundations base on shear ware velocity". Geotecnical and Geophysical Engineering, 24: 203–218

La imprudencia y la actuación dolosa en el accidente laboral

Circunstancias internas y agentes externos

Gross negligence or wilful misconduct by the employee in an accident at work. Internal circumstances and external factors

José Carlos Losilla Rayo. Ingeniero Técnico de Minas. Máster Oficial Universitario en Prevención de Riesgos Laborales. Perito Judicial en Investigación de Accidentes Laborales.

RESUMEN

La concurrencia de circunstancias internas o de agentes externos en la producción del siniestro laboral pueden influir en la consideración del mismo como contingencia profesional y en la atribución de responsabilidad empresarial en el caso de falta de medidas de seguridad.

BRIEF SUMMARY

The concurrence of internal circumstances or external factors in the case of an accident at work can have an effect on its consideration as professional contingency and the attachment of corporate responsibility in the absence of security measures.

Palabras clave: imprudencia, actuación dolosa, fuerza mayor.

Keywords: gross negligence, wilful misconduct, force majeure.

La ruptura del nexo causal se produce cuando existe prueba cierta y convincente de una causa que excluya la relación con el trabajo. Son hechos que, en definitiva, desvinculan con total evidencia la relación entre la lesión y el trabajo. La jurisprudencia ha estimado que la relación de causalidad se mantiene excepto cuando hayan ocurrido hechos de tal relieve que sea evidente a todas luces la absoluta carencia de aquella relación.

FUERZA MAYOR

La distinción entre el caso fortuito y la fuerza mayor no está expresamente recogida en nuestro Código Civil; aunque en el terreno doctrinal es opinión dominante, con proyección al campo jurisprudencial, la que viene a identificar las figuras del caso fortuito y la fuerza mayor, consistentes en que los casos de fuerza mayor no sólo son imprevisibles, sino además inevitables o irresistibles.

De tal forma que configura el caso fortuito como acontecimiento que tiene lugar en el interior de la empresa o círculo afectado por la obligación, y a la fuerza mayor como el acaecimiento que se origina fuera de la empresa o círculo del deudor, con violencia insuperable tal que, considerado objetivamente, queda fuera de los casos fortuitos que deben preverse en el curso ordinario y normal de la vida.

No constituye accidente de trabajo aquellos que son consecuencia de una fuerza mayor extraña al trabajo, cuando ésta no guarda ninguna relación con la prestación. Sin embargo, se establecen excepciones, no constituyendo supuestos asimilables a efectos de exclusión de la contingencia profesional, fenómenos como la insolación, el rayo o fenómenos de análoga naturaleza.

LA IMPRUDENCIA

La participación o la influencia del propio accidentado en la producción del accidente es un factor que debe ser tenido en cuenta a los efectos de la consideración o no de accidente de trabajo. Hay que distinguir la actuación del trabajador que supone imprudencia profesional, temeraria y la actuación dolosa.

Imprudencia profesional

La imprudencia profesional, entendida como la derivada del ejercicio profesional habitual por la confianza que dicha habitualidad genera en el accidentado, no excluye la consideración del accidente como de trabajo. Se trata de una disminución del control consciente del actuar, sustituido por un automatismo inconsciente.

Imprudencia temeraria

La imprudencia temeraria suele asimilarse en la doctrina jurisprudencial al desprecio del instinto de conservación y clara conciencia y patente menosprecio del riesgo. Los accidentes resultantes de la imprudencia temeraria del trabajador producen el efecto principal de la ruptura del nexo causal, de tal forma que el accidente pierde su consideración de laboralidad.

Actuación dolosa

La actuación dolosa del accidentado, es decir, aquella que voluntaria y conscientemente supone una actuación reprobable y que incide de manera directa en la producción del accidente, excluye la consideración del accidente como laboral por ruptura del nexo causal. La presunción de laboralidad del accidente en cuanto concurrente en el lugar y durante el tiempo de trabajo tiene difícil encaje en estos supuestos.

El suicidio, en principio, como acto doloso del accidentado no constituye accidente de trabajo si no se puede demostrar que la génesis de la enfermedad es laboral.

Respecto de la incidencia de las bebidas alcohólicas en el accidente de trabajo, la jurisprudencia se muestra contraria a admitir la procedencia de la declaración de accidente de trabajo cuando se ha probado que el trabajador había estado bebiendo. Ello es debido a que, según el Servicio de Información Toxicológica, los efectos del etanol en el hombre, en concentraciones aproximadas de 0,9 g/l a 2,5 g/l en sangre son: inestabilidad emocional y decrecimiento en las inhibiciones, pérdida del juicio crítico, alteraciones de la memoria y comprensión, decrecimiento de la respuesta sensorial e incremento del tiempo de reacción e incoordinación muscular, por lo que existe una relación directa entre la ingestión de alcohol y el accidente.

ACTUACIÓN DE TERCERO

En principio, no impide la calificación de accidente de trabajo la concurrencia de culpabilidad civil o criminal del empresario, de un compañero de trabajo del accidentado o de un tercero, salvo que no guarde relación alguna con el trabajo.

Desde el punto de vista subjetivo, pueden originar el accidente con su actuación: el empresario, los compañeros de trabajo y el tercero ajeno a la empresa.

El requisito fundamental exigible a los efectos de la cobertura de la contingencia profesional es que debe guardar relación con el trabajo pero que es ocasionado por la actuación de persona distinta a la del trabajador.

Cuando se produce la actuación del tercero in itinere, se excluye de la calificación de accidente de trabajo cuando la agresión obedezca a motivos determinados ajenos al trabajo y próximos a circunstancias de agresor y agredido, pero no en los casos en los que, por las circunstancias, el suceso deba ser calificado como caso fortuito, porque sería absurdo calificar de accidente de trabajo el fallecimiento producido por un accidente de carretera, y no si la muerte se produce a mano airada, por un crimen.

INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES DE PREVENCIÓN POR PARTE DE LOS TRABAJADORES

Los trabajadores han de cumplir las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario, teniendo el incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos la consideración de incumplimiento laboral o de falta sancionable por el empresario. ■

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Real Decreto Legislativo 8 /2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.

Sentencias Tribunal Supremo:
25-03-86 / 30-09-83 / 16-07-85 / 20-02-06

Sentencias Tribunal Superior Justicia País Vasco:
03-03-98 / 22-02-00

Sentencias Tribunal Superior Justicia Cataluña:
202-05-98 / 03-11-00

Sentencia Tribunal Superior Justicia Sevilla 30-03-00

Memento Prevención Riesgos Laborales 2016-2017. Ediciones Francis Lefebvre, S.A. (Madrid) ISBN 978-84-16268-83-2

Formación preventiva en las actividades mineras

Juan Luis Rodríguez Guerra. Ingeniero Técnico de Minas. Asesor Técnico Prevención de Riesgos Laborales en la Delegación Territorial de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo en Huelva.

Una de las herramientas más eficaces en materia de prevención de riesgos laborales en la industria minera, a disposición del empresario, es la formación de sus trabajadores. El empresario deberá garantizar en todo momento que cada trabajador reciba una formación adecuada y de calidad, que garantice que todo el personal a su cargo, haya sido objeto de una formación mínima y específica y que ésta haya sido impartida por personal docente debidamente especializado.

Con la entrada en vigor en el año 2008 de la instrucción técnica complementaria 02.1.02, la formación preventiva en los centros de trabajo incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera tiene la consideración de habilitante, es decir, es un requisito obligatorio previo para el desempeño del puesto de trabajo.

La Dirección General de Política Energética y Minas ha venido desarrollando en los últimos años los contenidos y duración de la formación preventiva específica en función de los distintos itinerarios formativos y puestos de trabajo que componen las actividades mineras, desde la investigación del recurso, hasta los puestos comunes como pueden ser los cargos de dirección de la empresa.

La falta de formación de los trabajadores en muchas ocasiones, es una de las principales causas de los accidentes laborales. Así mismo, hay que tener muy presente que tan peligroso es la falta de la misma, como la formación impartida por profesionales que no reúnen los mínimos exigidos para instruir al personal del sector minero.

ESTATUTO DEL MINERO

De acuerdo con lo establecido en el vigente Real Decreto 3255/1983, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto del Minero, la prevención de riesgos profesionales en las explotaciones mineras comprende entre otros muchos aspectos, la formación de los trabajadores sobre los riesgos inherentes a su trabajo

y sobre medidas y medios a adoptar para su prevención. Según se indica, se hace necesaria una formación inicial al comenzar la actividad minera y una formación continuada y de actualización a lo largo de la vida laboral y, concretamente, en caso de cambios de puestos de trabajo o de modificaciones tecnológicas o de métodos de trabajo.

Con la entrada en vigor de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador y tendrá que adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos, así como repetirse periódicamente si fuera necesario.

La Orden ITC/101/2006, de 23 de enero, por la que se regula el contenido mínimo y estructura del documento sobre seguridad y salud para la industria extractiva, establece que el Documento sobre Seguridad y Salud inicial del centro de trabajo deberá contemplar el programa de formación e información del personal en materia de seguridad y salud, así como incluir la formación inicial por puesto de trabajo, el Plan anual de reciclaje y la formación continua.

No obstante, a pesar de las distintas exigencias normativas vigentes, la falta de formación de los trabajadores en muchas ocasiones, sigue siendo una de las principales causas de los accidentes laborales en un sector cuya actividad se considera de alto riesgo.

Para reducir el índice de siniestralidad laboral en el sector minero, en el año 2008 se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria 02.1.02, referente a la formación preventiva en los centros de trabajo incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, teniendo ésta la

consideración de habilitante, es decir, es un requisito obligatorio previo para el desempeño del puesto de trabajo.

La Dirección General de Política Energética y Minas ha venido desarrollando en los últimos años los contenidos y duración de la formación preventiva específica en función de los distintos itinerarios formativos y puestos de trabajo que componen las actividades mineras, desde la investigación del recurso, hasta los puestos comunes como pueden ser los cargos de dirección de la empresa.

CONCLUSIONES

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. Una de las herramientas más eficaces en materia de prevención de riesgos laborales en la industria extractiva a disposición del empresario, es la formación de sus trabajadores.

Sin duda alguna el personal con una formación adecuada, representa hoy día un valor añadido y un activo muy importante para la empresa. La formación continua en materia de prevención de riesgos laborales es sinónimo de cultura preventiva que poco a poco se va inculcando en los distintos sectores en los que los trabajadores desarrollan su actividad laboral.

Por último, hay que tener muy presente que tan peligroso es la falta de formación, como la formación impartida por profesionales que no reúnen los mínimos exigidos para instruir al personal del sector minero. ■

La heráldica CÍVICA MINERA EN ANDALUCÍA

THE MINING CIVIC HERALDRY IN ANDALUCÍA

María de los Remedios Gil Ortega. Ingeniero Técnico de Minas, Ingeniero Técnico de Obras Públicas, Técnico en Prevención de Riesgos Laborales y Coordinador de Seguridad y Salud

RESUMEN

El presente trabajo versa sobre la heráldica municipal en Andalucía. A través del análisis de diferentes escudos, encontramos una serie de elementos comunes en la heráldica de los municipios andaluces, los cuales se corresponden con símbolos mineros, como son el pico y la pala, el candil, el malacate, la vagoneta, el mazo y la chimenea. De esta manera, queda demostrada la importancia que tiene la minería en la actividad industrial, ya que se ve reflejada en sus escudos

ABSTRACT

The present work deals with the municipal heraldry in Andalusia. We find out through an analysis of different shields that there common elements in the heraldry of the Andalusian municipalities which correspond with mining symbols, such as the pick and the shovel, the oil lamp, the winch, the tipping skip, the mallet and the chimney. In this way, the importance of the mining industry in the industrial activity is demonstrated, being it reflected in their shields.

PALABARAS CLAVE: Heráldica, minería, escudo, pico y pala.

KEYWORDS: Heraldry, mining industry, shield, pick and shove.

Entre los símbolos que representan las distinciones de personas o entidades, ocupan un lugar preferente los llamados escudos de armas, cuyo estudio es objeto de la ciencia heráldica.

La heráldica, o ciencia del blasón, es para la Real Academia "el arte de explicar y describir los escudos de armas de cada linaje, ciudad o persona". Y blasonar será disponer el escudo de armas, según las reglas del arte, esto es, disponer convenientemente los blasones, nombre que igualmente reciben cada figura, señal o pieza de las que se ponen en un escudo, el cual, a su vez, no es sino el campo, la superficie, o el espacio de distintas figuras en que se pintan los blasones de un reino, ciudad o familia.

La heráldica se desarrolló durante la Edad Media en toda Europa, hasta convertirse en un código coherente de identificación de personas, progresivamente incorporado por estamentos de la sociedad feudal, como la nobleza y la Iglesia católica, para la identificación de linajes y miembros de la jerarquía, siendo igualmente adoptado por otros colectivos humanos, como gremios y asociaciones, y también para la identificación de ciudades, villas y territorios.

Los minerales influyen en el desarrollo social y económico de la humanidad. Por tanto, la minería es suficientemente relevante para considerar que todas las civilizaciones han dependido, en mayor o menor grado, de esta actividad. Todo lo que utilizamos diariamente está elaborado con algún mineral en diferentes proporciones. Basta una rápida mirada a nuestro alrededor para identificar los diferentes objetos que contienen los minerales que nos proporciona la Tierra.

Por este motivo, no es de extrañar que la minería se vea reflejada en la heráldica. Los municipios, así como las provincias, condados, estados, comunidades y naciones, cuentan con blasones o armas heráldicas que los distinguen. Esto es lo que se llama heráldica cívica, demostrando así, la importancia de la minería en el desarrollo de nuevas poblaciones.

La heráldica cívica se clasifica en arqueológicas, advocativas, graficas, tropológicas y arbitrarias. En este artículo vamos a tratar las de tipo tropológica, las cuales se encasillan en cinco grupos: parlantes, alusivas, evocativas, mnemotécnicas y rememorativas. Dentro de esta categoría vamos a desarrollar, las que se clasifican como alusivas, que son las que hacen referencia a la riqueza natural o actividad económica o industrial.

A continuación, detallamos la historia minera de veinte municipios con heráldica cívica minera en Andalucía y veremos el significado de sus escudos.

MINAS DE RIO TINTO EN LA PROVINCIA DE HUELVA

Concentra en su término los principales y más importantes yacimientos de oro, cobre y plata del conjunto de la Faja Pirítica: Pozo Alfredo, Corta Atalaya o Cerro.

Escudo de Minas de Rio Tinto. Fuente: Símbolos de entidades locales de Andalucía. Consejería de Administración local y relaciones institucionales. Junta de Andalucía.

Fueron estas reservas las que atrajeron a los primeros pobladores en el II milenio antes de Cristo. Las fundiciones primitivas de la Corta del Lago arrancaron en el Bronce Final (siglos XII-IX a. C.) y continuarían durante la Edad del Hierro. El comercio, con los mercados orientales (principalmente griegos y fenicios) desde el litoral onubense, caracterizará la etapa tartésica. Con posterioridad, los romanos explotaron intensamente sus yacimientos e introdujeron una novedosa ingeniería, de la que las galerías subterráneas o el drenaje de norias son sus mayores exponentes.

La extracción minera quedo prácticamente paralizada hasta mediado el siglo XVIII, cuando las iniciativas por reabrir las minas fracasan por la posterior guerra contra los franceses. El impulso definitivo fue en 1873 por los británicos. Esta situación de bonanza económica, se mantendrá hasta la nacionalización de las minas en 1954. La bajada de los precios, la competencia de nuevos mercados y el surgimiento de nuevos materiales alternativos, como la fibra óptica irán progresivamente menguando la actividad minera de la zona. Este ocaso tendrá su cenit en el cierre de la línea del cobre en 1986.

ALOSNO EN LA PROVINCIA DE HUELVA

Fundado a mediados del siglo XV, las riquezas mineras de su término, fueron tempranamente explotadas por tartesios y romanos. La abundante y floreciente red viaria de caminos, que salpican el extremo más occidental de la Ossa Morena, es un buen reflejo de la importancia minera.

Desde finales del siglo XIX, la vinculación de Alosno con sus minas no decaerá hasta el ocaso de esta actividad, a mediados de la centuria posterior. La compañía británica The Tharsis Sulphur&Copper Company Limited, impulsó con la ayuda de capital francés, la extracción de mineral en la zona.

Significado de las figuras del escudo: las figuras de la parte izquierda (leones, castillos y calderas) son las armas de los Pérez de Guzmán y simbolizan la pertenencia de Alosno al Condado de Niebla. La montaña representa la industria minera, y el pico y la pala, las herramientas de trabajo en la minería.

Escudo de Alosno. Fuente: Símbolos de entidades locales de Andalucía. Consejería de Administración local y relaciones institucionales. Junta de Andalucía.

LA ZARZA (CALAÑAS) Y THARSIS (ALOSNO) EN LA PROVINCIA DE HUELVA

La búsqueda y explotación del mineral en estos parajes empieza desde época prerromana y llega hasta finales del siglo XX, cuando se cierra la explotación iniciada en el siglo XIX por capitales británicos, y que retomarían empresas españolas a finales del siglo XX.

Los testimonios más antiguos de la explotación minera datan del III milenio a.C. A mediados del II milenio a.C. se produce el verdadero descubrimiento de las posibilidades metalúrgicas de

Escudo de La Zarza (Calañas). Fuente: Símbolos de entidades locales de Andalucía. Consejería de Administración local y relaciones institucionales. Junta de Andalucía.

Escudo de Tharsis (Alosno). Fuente: Símbolos de entidades locales de Andalucía. Consejería de Administración local y relaciones institucionales. Junta de Andalucía.

las mineralizaciones de las masas de piritas, y algunos poblados del Andévalo, se dedican al tratamiento de minerales de la montera oxidada, ricos en plomo y plata. Comienza así la producción a pequeña escala de plata, que convertirá a estas minas, en un referente para las civilizaciones antiguas del Mediterráneo.

En la época contemporánea, el iniciador de la actividad minera fue el ingeniero francés Ernest Deligny, quien solicitó concesiones para Tharsis, Poyatos, Cueva de la Mora, La Zarza, Sierra Vicaría, Herrerías de San Telmo y Perrunal entre otras. La constitución de la Compagnie des Mines des Cuivres d'Huelva, en el año 1855, dio paso a la explotación moderna de los yacimientos.

Tras una serie de crisis en la compañía, las labores de explotación continuarán por otra compañía, la escocesa Tharsis Sulphur & Cooper Co. La Compañía de Tharsis realizará desde mediados del siglo XIX y hasta el último cuarto del siglo XX, una intensa actividad extractiva y exportadora.

En 1978 la Compañía cesó su actividad y fue traspasada a la Compañía Española de Minas de Tharsis, S.A., cuya actividad, se prolongó hasta el 31 de diciembre de 1995. El 1 de enero de 1996 se creó la Compañía Minas de Tharsis Sociedad Anónima Laboral (Minas de Tharsis S.A.L.), a la que traspasaron todas las concesiones mineras. En año 2000, la empresa clausuró la explotación de Filón Norte, terminándose todas las actividades extractivas.

Significado de las figuras de estos escudos: representan la actividad minera y el origen histórico de la localidad.

EL CAMPILLO EN LA PROVINCIA DE HUELVA

La cultura tartesia, trajo una incipiente actividad minera, que se acentuó gracias al intenso comercio de metales, protagonizado sobre

Escudo de El Campillo. Fuente: Símbolos de entidades locales de Andalucía. Consejería de Administración local y relaciones institucionales. Junta de Andalucía.

todo por cobre, oro y plata, que se produjo con griegos y fenicios. Los romanos explotaron en el siglo II a. C.

La apertura de la Corta Atalaya fue en los primeros años del siglo XX. El cierre de la línea del cobre, en 1987, motivado por la apertura de nuevos yacimientos, la caída de los precios y la aparición de nuevos materiales, supuso la decadencia definitiva de la actividad minera de toda la comarca.

Significado de las figuras del escudo: la leyenda en el mismo "Unidos Laboramos" simboliza las dos partes que integran el poblado, las dos economías que lo mantienen, su origen minero y labriego.

PEÑARROYA – PUEBLONUEVO EN LA PROVINCIA DE CÓRDOBA

Pueblonuevo del Terrible apareció gracias a las explotaciones mineras en el siglo XIX. En la primera década del siglo XX, la cuenca minera de Peñarroya-Pueblonuevo, se establece como uno de los más importantes polos industriales de Andalucía, siendo además el mayor de la provincia de Córdoba.

El primer Cerco Industrial se levanta frente a Pueblonuevo en 1875, por la Hullera Belmezana, aprovechando para explotar sus productos.

En el 1881, se crea la Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya, (SMMP), que dotó de un complejo de talleres metalúrgicos, mecánicos, etc., que le permitieron, atender las necesidades del mantenimiento de los ferrocarriles, minas e industrias levantando un poderoso Cerco.

El Cerco Industrial se constituye en 1914, como uno de los más importantes de Andalucía

Escudo de Peñarroya – Pueblonuevo. Fuente: Símbolos de entidades locales de Andalucía. Consejería de Administración local y relaciones institucionales. Junta de Andalucía.

y el mayor de la provincia de Córdoba, contando entre sus muchas industrias con fundición de plomo, central térmica, taller de desplantación, productos químicos, etc.

SMMP inicia su repliegue a finales de los 50 del siglo XX, motivado por la aplicación del Plan de Estabilización. Durante la siguiente década, las instalaciones industriales se cierran y se crea la empresa Encasur en el año 1962, la cual, hasta hoy día, mantiene las explotaciones mineras.

Significado de las figuras del escudo: el pico y la pala representan la riqueza minera que dio lugar a la nueva población de Pueblonuevo del Terrible. La peña alude a la más antigua aldea de Peñarroya, levantada en torno a su peñón y que recibiría el nombre de Peña Roja. Las flores de lis recuerdan la importancia de la influencia francesa en el desarrollo minero-industrial y demográfico de la zona.

Escudo de Alquife. Fuente: Símbolos de entidades locales de Andalucía. Consejería de Administración local y relaciones institucionales. Junta de Andalucía.

ALQUIFE EN LA PROVINCIA DE GRANADA

La actividad minera se remonta a la época prehistórica. El primer contrato conocido de la explotación de hierro se remonta a 1518, pero no fue hasta 1520 cuando se concede por seis años a D. Juan Tirado.

En 1888, el banquero belga Hubert Mersmans, adquiere el registro de la explotación minera llamada la oportunidad. En 1895 se crea la Sociedad de las Minas.

En los años 50 del siglo XX, las posesiones de The Alquife Mines, las compras Agruminsa, perteneciente a Altos Hornos de Vizcaya. Posteriormente, se ampliaría y se modernizarían las minas, al adquirir, parte de la propiedad La Compañía Andaluza de Minas. Las minas cierran sus puertas el 31 de diciembre de 1996.

Significado: el primer cuartel representa la actividad minera de Alquife desde épocas prehistóricas hasta 1996.

BENAMAUREL EN LA PROVINCIA DE GRANADA

La minería del azufre en Benamaurel tuvo gran importancia en siglos pasados y hasta apenas hace 50 años. En 1897, el Estado compró y se reservó el dominio del azufre, respetando las propiedades particulares y comunales, pero en 1955, una empresa sevillana compró las concesiones mineras, abriendo algunas galerías nuevas que pronto abandonó. Actualmente las minas son propiedad del Ayuntamiento de Benamaurel.

Escudo de Benamaruel. Fuente: Símbolos de entidades locales de Andalucía. Consejería de Administración local y relaciones institucionales. Junta de Andalucía.

Significado de las figuras del escudo: el jaquelado de ocho puntos de azur, equipolados con siete de plata, corresponde a la Casa de Alba, por haberse entregado la propia villa en señorío voluntario al V Duque de Alba, D. Antonio Álvarez de Toledo. El Castillo representa la fortaleza almohade de Benamaurel y los picos muestran la importancia que el mineral del azufre tuvo en este municipio.

CÁSTARAS EN LA PROVINCIA DE GRANADA

La actividad minera de Cástaras comenzó en la primera mitad del siglo XIX, pero las esperanzas puestas en la minería se vieron truncadas por el agotamiento de las minas y las dificultades en el transporte. La incesante emigración, iniciada a finales del siglo XIX, motivada por la plaga de filoxera, se vio acentuada durante el siglo XX, con el cierre de las explotaciones mineras.

Escudo de Cástaras. Fuente: Símbolos de entidades locales de Andalucía. Consejería de Administración local y relaciones institucionales. Junta de Andalucía.

Significado de las figuras del escudo: la torre minera hace referencia a la importancia que esta actividad tuvo en la localidad durante los siglos XIX y XX, siendo especialmente muy valorado, por su escasez, el mineral cinabrio (el azogue), del cual se extraía el mercurio. La granada, por pertenecer a esa provincia, y la inscripción, por ser los núcleos componentes de la localidad. El racimo de uvas, por ser su cultivo. El agua, constituye el eje que determina su existencia, siendo muy numerosas las acequias y fuentes.

ESCÚZAR EN LA PROVINCIA DE GRANADA

Las explotaciones mineras se centran en la explotación de estroncio. La empresa Solvay Minerales opera en Escúzar desde 1990, año de la puesta en marcha de la planta de tratamiento, y ostenta desde 1987, la titularidad de las concesiones de explotación de la mina. La explotación minera consta

Escudo de Escúzar. Fuente: Símbolos de entidades locales de Andalucía. Consejería de Administración local y relaciones institucionales. Junta de Andalucía.

Escudo de Turón. Fuente: Símbolos de entidades locales de Andalucía. Consejería de Administración local y relaciones institucionales. Junta de Andalucía.

de una planta de trituración, preconcentración por medios densos, molienda y flotación de mineral.

Significado de las figuras del escudo: la torre hace referencia a los musulmanes. El cáliz y la hostia aparecen como representación del mundo cristiano. La montaña mordida y los picos hacen alusión a la importante cantera de piedra calcarenita de la que dispone el pueblo. Las espigas nos recuerdan que estas tierras siempre han sido de labranza.

TURÓN EN LA PROVINCIA DE GRANADA

Existen minas dispersas por todo el cerro del Calar de las que se extrae plomo y fluorita. Datan de la época fenicia. Tras la conquista del Reino de Granada, las riquezas minerales de la comarca, pasan a ser regalías o propiedad de la Corona. Con la expulsión de los moriscos, se abandona, en gran medida, el aprovechamiento mineral en la comarca, cuyas posibilidades, se escapan al conocimiento de la Administración Real. El control posterior, por parte del estado, se refuerza cuando en 1646 se decide la creación de un estanco sobre el plomo. La explotación del plomo en el siglo XIX y en las primeras décadas del XX, se basaba, en la apertura de uno o varios pozos verticales, que raramente superaban los 150 m de profundidad, desde cuya base, salían pequeñas y sinuosas galerías. Estos pozos, tras alcanzar una capa de mineral y explotarla, eran sobreexcavados, en busca de otros niveles de galena. Estas minas han estado en funcionamiento y explotación hasta el año 1973.

Significado de las figuras del escudo: el turón es el animal del que deriva el topónimo, mustélido, que vive en parajes montañosos. La maza y el martillo hacen referencia a la explotación desde la época romana de las minas de plomo, que se exportaba desde Adra y para sus hornos de fundición, las cuales, han estado funcionando hasta el año 1973. El árbol, representa el olivo y la higuera.

BÉDAR EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA

Las explotaciones de minas en Bédar se remontan a la época árabe, desde 1525, aunque su mayor apoyo comienza en 1888, estando en manos cristianas. En el año 1846 se aprecia la existencia de 115 minas.

Cuando se produce la apropiación de la Sociedad Martinete, perteneciente a la órbita de los Orozco, en 1858, que empieza una explotación a mayor escala. La falta de transporte adecuado para el mineral venció el intento de explotación.

A su vez, la Compañía de Águilas, también fracasaba, con su lavadero de plomo en el Pinar, es por lo cual, decidió arrendarle las minas a la Sociedad Martinete, y así, instalar el cable aéreo más largo de España y segundo de Europa, en aquella época, que iba desde Serena a Garrucha.

Un propietario de algunas de las minas de Bédar, era Clifton Perket, Vicecónsul inglés, en Garrucha que decidió, cederle al industrial Vizcaíno, Víctor Chávarri y Salazar, un paquete de minas, a cambio de construir un ferrocarril. Se crean, entonces, las sociedades de Minas Chávarri, Lecocq y Cia y Sociedad Vizcaína de Bédar, con capital inglés y vasco, con la construcción del ferrocarril y del cable aéreo.

Escudo de Bédar. Fuente: Símbolos de entidades locales de Andalucía. Consejería de Administración local y relaciones institucionales. Junta de Andalucía.

Se incrementaron las pequeñas sociedades locales utilizando los transportes ya existentes como Ureña, Trinidad y la Garrucha Fron Mining Company Ltd.

Después de la 1ª Guerra Mundial hay un parón en la actividad minera, que retornará con toda su fuerza en el año 1919, cuando se asocian a Sociedad Chávarri y Cia con la Sociedad la Unión Bedareña.

En la década de los veinte se paraliza de nuevo hasta que, en 1952, la empresa Hierros de Garrucha vuelve abrir las minas hasta su cierre definitivo, en el año 1970.

Significado de las figuras del escudo: el primer cuartel son las Armas de la Ciudad de Vera, a la que perteneció, como aldea a finales dela Edad Media. El zapapico y la maza, que son símbolos de las antiguas minas de hierro.

BEIRES EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA

La minería se desarrollará en la sierra de la localidad, desde finales del siglo XIX, hasta los años treinta del siglo pasado.

Las compañías Societé des Mines de Beires, The Soria Mining o Echevarrieta y Campbell fueron las que arrendaron los derechos de explotación de los concesionarios locales. El cierre, pese a que la empresa Adaro, intentara su reapertura y se construyera la actual carretera de acceso, fue en el año 1962, donde se abandonaron totalmente las minas.

Escudo de Beires. Fuente: Símbolos de entidades locales de Andalucía. Consejería de Administración local y relaciones institucionales. Junta de Andalucía.

Escudo de Berja. Fuente: Símbolos de entidades locales de Andalucía. Consejería de Administración local y relaciones institucionales. Junta de Andalucía.

Significado de las figuras del escudo: el puente, unión de los dos núcleos de población sobre los que se asienta los municipios Beires y El Zabrón. La pala y el mazo rememoran su riqueza minera en el pasado, basada en el hierro. El laurel, uno de los arbustos que predominan en la zona.

BERJA EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA

Explotado ya por cartagineses y romanos, el plomo de la Sierra de Gádor, comenzó a ser conocido en el panorama industrial español, a partir de la segunda mitad del siglo XVIII, cuando la Corona reclamó la administración directa de las minas y fundiciones del Reino de Granada.

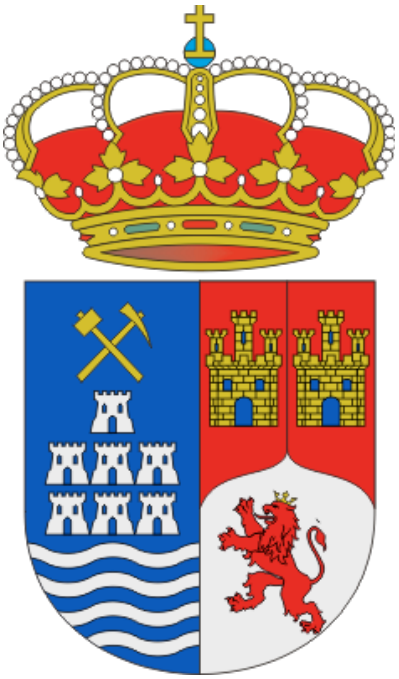
Sin embargo, es a partir de 1825 cuando tiene lugar la eclosión de la minería alpujarreña, a raíz de la Ley de Minas, que acaba con el monopolio y liberaliza el sector. La actividad no cesó definitivamente hasta 1980.

Significado de las figuras del escudo: el castillo y el león son las armas de Castilla y León. La rama de olivo, alude a su principal fuente de riqueza agrícola y la barra de plomo, a su riqueza industrial. En el timbre del escudo, figura un yelmo alusivo a las intervenciones guerreras de Berja.

LOS GALLARDOS EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA

El inicio de las explotaciones mineras es a comienzos del siglo XIX, por el descubrimiento de filones de plomo y de hierro en la sierra de Bédar. Todavía aparecen signos de la actividad minera, entre los municipios de Bédar y Los Gallardos y fragmentos del cable aéreo, desde el Pinar a Garrucha. Había un ferrocarril minero que unía Los Gallardos con Bédar y Garrucha.

Escudo de Los Gallardos. Fuente: Símbolos de entidades locales de Andalucía. Consejería de Administración local y relaciones institucionales. Junta de Andalucía.



Escudo de Lucainena de las Torres. Fuente: Símbolos de entidades locales de Andalucía. Consejería de Administración local y relaciones institucionales. Junta de Andalucía.

Significado de las figuras del escudo: las tres flores de lis hacen referencia a las hazañas bélicas de Pedro Gallardo. Las franjas rojas y amarilla se toman del escudo heráldico del apellido Gallardo, que se cree fueron los primeros moradores de este municipio. La rama de olivo y el mazo son símbolos de su principal riqueza agrícola y del pasado minero de esta tierra.

LUCAINENA EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA

En el Siglo XIX, los afloramientos de minerales de hierro en Lucainena de las Torres, llamaron la atención de los especuladores y mineros, pero, sin un medio de transporte adecuado, no era posible explotar económicamente estos yacimientos.

D. Juan Alonso Allende, ingeniero responsable de la dirección técnica, de la compañía minera de Setares, propiedad de Sota y Aznar, visitó en 1892, varias minas situadas en Lucainena de las Torres que se disponía a explotar, el británico hermann Borner. En 1893, de la Sota, llega a un acuerdo con el comerciante alemán, Otto Kreizner y Losser, ambos proponen, a Borner la explotación de las minas de Lucainena. Para ello, el naviero Ramón de la Sota, junto a O. Kreizner y H. Borner fundaron en Bilbao, en el año 1893, la Compañía Minera de la Sierra Alhamilla.

La explotación de las minas vino en decadencia por diferentes factores, junto a la crisis siderúrgica europea y española durante unos años, se unieron la competencia de los minerales norteafricanos y las mejoras salariales introducidas en la época. A los problemas propios de las explotaciones mineras se unió el de la falta de personal, debido, a los fuertes movimientos migratorios registrados en la provincia de Almería. Tras una ligera recuperación, la empresa continuó hasta 1931, año en que, ante la

imposibilidad de exportar sus hierros, la compañía se vio obligada a suspender temporalmente la circulación del ferrocarril. Después de la Guerra Civil, se reanudó de nuevo, pero esta ilusión duró poco tiempo, cesando por completo en 1942 la explotación y desmantelando las instalaciones, tanto minera como ferroviaria.

Significado de las figuras del escudo: las torres del primer cuartel simbolizan el topónimo que fue siempre Lucainena de las Siete Torres y con un mazo y un pico, por su antigüedad minera. El segundo cuartel incluye las armas de Castilla y León.

SERÓN EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA

El conjunto de minas de Serón funcionaba para la extracción del mineral de plomo, pero a partir del año 1885, la extracción empezó a centrarse en el hierro. Debido a su bajo precio, era necesario reducir costes en medida de lo posible, por lo que, se construyeron grandes obras ferroviarias, para intentar una reducción del coste del transporte. La actividad minera finalizó en 1968, debido al agotamiento de los filones y la fuerte competencia de las minas situadas en el norte de África.

Escudo de Serón. Fuente: Símbolos de entidades locales de Andalucía. Consejería de Administración local y relaciones institucionales. Junta de Andalucía.

La empresa Alfarajo, solicitó permiso para realizar prospecciones en lugares anteriormente explotados, durante el verano de 2013, para estudiar la viabilidad, de una posible reapertura de las minas para la extracción de hierro y plomo.

Significado de las figuras del escudo: el castillo de dos torres hace memoria a la fortaleza de Serón, siendo línea defensiva. Las ondas azules evocan al río Almanzora. Las dos calderas representan las armas de D. Diego Pacheco, marqués de Villena, que tuvo señorío de la villa. La maza y el martillo son símbolo de sus minas de hierro. La encina simbolizando la bondad de su fruto para la industria cárnica. La granada representa la antigua pertenencia del municipio de Serón al reino de Granada.

TURRILLAS EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA

La minería comenzó a finales del siglo XIX y principios del XX, donde el periodo de expansión de la minería de hierro fue muy elevado. Pero los años de bonanza económica terminaron con el inicio de la primera guerra mundial. La minería almeriense no se repuso tras la contienda europea.

Significado de las figuras del escudo: las encinas arrancadas hacen referencia a la rara y característica presencia de este árbol en la zona. El monte es la representación del monte Calativí y la pala y el pico puestos en aspa, simbolizan el centro minero de la Manuela, productor de galena argentífera.

Escudo de Turrillas. Fuente: Símbolos de entidades locales de Andalucía. Consejería de Administración local y relaciones institucionales. Junta de Andalucía.

Escudo de Ela de el Centenillo. Fuente: Símbolos de entidades locales de Andalucía. Consejería de Administración local y relaciones institucionales. Junta de Andalucía.

ELA DE EL CENTENILLO EN LA PROVINCIA DE JAÉN

En el siglo II a. de C. y hasta la caída del Imperio Romano, las minas de El Centenillo ya daban su fruto, el plomo y la plata, está en menor medida. El descubrimiento, de las antiguas labores mineras en la zona por los romanos, se hizo a finales del siglo XIX por los ingleses, al realizar estas nuevas prospecciones. En el año 1867, los ingleses, que ya explotaban las minas de Linares, inician de nuevo los trabajos, creando la entidad Sociedad Especial Minera Riogrande, que posteriormente, en el año 1886, se convierte en Centenillo Silver Lead Mines Company Limited, para pasar después a denominarse en 1898, en New Centenillo Silver Lead Mines Company Limited, todas ellas con capital británico. Después y debido a la presión de los impuestos ingleses, en 1921, pasa a denominarse Minas del Centenillo, S. A., con capital español. En 1953, Minas del Centenillo S.A. pasa a ser propiedad de la empresaSociedad Minero y Metalurgica Peñarroya, que adquiere la mayoría de las acciones, la actividad de esta compañía duró diez años. Los últimos con pérdidas, por lo que en 1964, se clausuran las minas después de cien años de actividad.

Significado de las figuras del escudo: el monte de la localidad conocido como Las tres hermanas se representan con una sierra de tres cimas en alusión a su nombre. La riqueza paisajística con el fondo blanco, y la cinegética con un ciervo. La chimenea-cabria representa la industria minera muy importante en la localidad desde tiempos romanos, especialmente la galena argentífera. Las ondas representan el río Grande.

Escudo de Ela de Pontones. Fuente: Símbolos de entidades locales de Andalucía. Consejería de Administración local y relaciones institucionales. Junta de Andalucía.

SANTIAGO - PONTONES EN LA PROVINCIA DE JAÉN

Tan solo se ha tenido conocimiento de la existencia de algunos intentos de explotación minera. Se intentaba extraer mineral de cobre, pero la escasísima rentabilidad hizo que se abandonase.

Significado de las figuras del escudo: el primer escudo, la cruz de Santiago, son armas parlantes relativas a la Orden Militar de Santiago. Las montañas del tercer cuartel hacen referencia a su orografía y sus dos picos cruzados hacen referencia a la minería. ■

BIBLIOGRAFÍA

Pérez de Perceval, Miguel "La Minería Almeriense Contemporánea (1800-1930)" 1º ed. Almería, Zéjel Editores, 1989, 165 p. ISBN 84-87223-01-X.

Olmedo Álvarez, Julio; Díaz Valles, Joaquín "Heráldica I"1º ed. Madrid, Ediciones Libertarias, 1998, 127 p. ISBN 84-7959-388-4.

Lopez Mohedano, Jerónimo y cía "Peñarroya – Pueblonuevo. A cielo abierto" 1º ed. Córdoba, Imprenta San Pablo S.L., CajaSur Publicaciones, 2003, 631 p. ISBN 84-7959-538-8.

Consejería de Economía y Fomento. Dirección General de Industria, Energía y Minas "Libro Blanco -La Minería Andaluza (2 tomos)".1 ed. Sevilla. Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa. 982 p.

Cadenas y Vicent, Vicente de. "Fundamentos de Heráldica: ciencia del blasón". 1º ed. Madrid, Hidalguía, Instituto Salazar y Castro, 1994, 212 p.

Junta de Andalucía, Consejería de Administración Local y Relaciones Institucionales "Símbolos de las Entidades Locales de Andalucía" 1º ed. Sevilla, Tecnographic S.L., 2013, 612 p, SE-2047-2010.

El INGITE denuncia que no tienen sentido los Grados blancos ni los integrados en Ingeniería

Publicamos íntegramente el manifiesto que el Instituto de Graduados en Ingeniería e Ingenieros Técnicos de España ha enviado a la CRUE, a directores de Escuelas de Ingeniería, a representantes de alumnos y a distintos agentes sociales para denunciar la existencia de Grados en Ingeniería sin atribuciones profesionales y para pedir que se subsane esta situación.

Desde el Instituto de Graduados en Ingeniería e Ingenieros Técnicos de España (INGITE) estamos presentes en el proceso de incorporación de España al Espacio Europeo de Educación Superior desde los primeros momentos de su formulación, bajo el impulso de la declaración de Bolonia principalmente, y no solo como meros espectadores sino con una participación en su gestión como acreditan nuestras intervenciones durante las décadas anteriores.

Participamos activamente en la configuración de las enseñanzas universitarias, en las que, las ingenierías (Ingenieros e Ingenieros Técnicos), se verían muy concernidos como consecuencia de la singular organización histórica, en España, de estas enseñanzas, y su traslado al ámbito laboral, a lo largo de más de un siglo de conflictivas relaciones que, entendíamos, venían a encontrar solución con esta incorporación de España al EEES y su racionalización académica.

Nosotros, en el INGITE, representantes de profesionales de la ingeniería, ya sabíamos que este proceso de modernización de las "enseñanzas universitarias superiores" iba a tener consecuencias en las aplicaciones al mundo laboral de las competencias, las nuevas competencias debemos precisar, que se incorporaban al ámbito universitario como consecuencia de la nueva configuración que, de los nuevos estudios universitarios y su estructura de Graduados en..., y Masters en..., incorporaban al sistema educativo español.

Entendimos desde el primer momento que los cambios en este doble proceso de modernización de las estructuras educativas, como son la organización de las enseñanzas universitarias de acuerdo con parámetros internacionales, por un lado, y la eliminación de la relación biunívoca de título académico y profesión, por otro, propiciaría un cambio sustantivo en la estructura social de España y nos pusimos a la tarea para su logro.

ACUERDO DE LA INGENIERÍA DEL 2017

Desde esta perspectiva ya el 29 de junio de 2007 el INGITE y el IIE, como representantes de la profesión de la ingeniería, suscribieron un "Acuerdo de la Ingeniería Técnica y la Ingeniería para el desarrollo de los títulos profesionales de acuerdo con el EEES" que el Ministerio de Educación y Ciencia celebró, mediante una nota de prensa oficial en la que dejaban constancia, en relación con este acuerdo, de que "El pacto es coherente con los documentos del MEC sobre la organización de las enseñanzas universitarias. El MEC propicia el acuerdo sobre el futuro de las enseñanzas de ingeniería. El pacto, alcanzado entre los representantes de los colegios de ingenieros e ingenieros técnicos y los rectores de la subcomisión de enseñanzas técnicas, permite avanzar satisfactoriamente en el desarrollo de las enseñanzas de los nuevos títulos de grado y master. Se contempla la existencia de un graduado en ingeniería con plenas atribuciones en su ámbito y de másteres con atribuciones especificas… entre otros aspectos señalados por el MEC.

Y esto fue así desde la promulgación de la Ley Orgánica 4/2007 de 12 de abril que sentó las bases precisas para la modernización de la Universidad española y cuyo desarrollo se encuentra en los reales decretos 1393/2007 de 29 de octubre y 891/2010 de 2 de julio, que desarrollan la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales definiéndolas en los siguientes términos "Las enseñanzas de Grado tienen como finalidad la obtención por parte del estudiante de una formación general en una o en varias disciplinas, orientada a la preparación para el ejercicio de actividades de carácter profesional." y "las enseñanzas de Master tienen como finalidad la adquisición por el estudiante de una formación avanzada de carácter especializado o multidisciplinar, orientada a la especialización académica o profesional…".

NUEVA ORDENACIÓN EDUCATIVA

Celebramos por tanto que no exista, en esta nueva ordenación educativa y su aplicación a las profesiones, como ámbito de materialización de las competencias adquiridas en la universidad al mundo laboral, esa relación biunívoca, existente hasta la fecha, de catálogo de títulos académicos oficiales y profesión. Especialmente en el ámbito laboral de la ingeniería.

Las universidades cuentan con unos espacios de libertad, como nunca han tenido para impartir la docencia sin imposiciones "oficialistas" que

mermen su autonomía y restrinjan su libertad de enseñanzas y títulos. Autonomía que nosotros no solo respetamos, sino que consideramos esencial para el desarrollo de la mayor libertad de enseñanzas y sistemas de organización educativa.

Las universidades ya no tienen que sujetarse a un catálogo de "títulos oficiales" en el que las universidades tengan que desarrollar su docencia. Titulan con libertad además de enseñar libremente, pero, claro, para la enseñanza que conduzca a titulaciones "oficiales", que ofrezcan competencias profesionales, para el ejercicio de la actividad laboral correspondiente, han de cumplir unas condiciones preestablecidas que vienen definidas por la legislación vigente, que el ejecutivo desarrolla, y debe hacer cumplir a los estamentos implicados.

Aparecen aquí dos ámbitos perfectamente diferenciados los "títulos oficiales" y los "títulos propios" y las universidades tanto públicas como privadas pueden definir sus perfiles formativos en los espacios que consideren más pertinentes para sus fines.

Para impartir "títulos oficiales", que son los que dan competencias para ejercer profesiones sujetas a control estatal, hay que cumplir la legislación en vigor.

Los "títulos privados" se mueven con otros márgenes de discrecionalidad y pueden resultar, y de hecho resultan, muy innovadores por lo que pueden aportar de avanzadilla de futuros planes "oficiales" de estudios, pero no ofrecen, en principio, competencias para ejercer profesiones sujetas a control estatal.

Pero, para nuestra sorpresa, nos encontramos, últimamente, con una aplicación de ese nuevo Espacio de Educación Superior que, lejos de ajustarse a un desarrollo educativo moderno, y liberado de antiguas ataduras gremialistas y de estructuras decimonónicas, se inclinan por soluciones lampedusianas, que todo cambie para que todo siga igual, como estaba en el siglo pasado, en el milenio anterior.

En el análisis se detalla cómo ha sido el proceso de reforma de las titulaciones universitarias en las distintas ramas de la Ingeniería en España para adaptarnos al E.E.E.S. y cuál es la situación actual

GRADOS FRAUDULENTOS EN INGENIERÍA

Es así como vemos aparecer en las ofertas de las universidades, propuestas de enseñanzas de ingenierías, con una extraña, y bastante generalizada, coincidencia, que no cumplen el mandato normativo, de un Graduado en In-

geniería portador de una formación generalista para una inmediata incorporación al ámbito laboral, con la posibilidad, posterior, de especialización y actualización de conocimientos que los Masters permiten, a lo largo de la vida laboral.

Fraudulentamente proponen, para las enseñanzas de ingeniería, un modelo de graduados (ni blancos ni negros sino vacíos) sin competencias profesionales, que conducen a unos "masters integrados", en los que se pretende que residan las competencias profesionales, en abierta contradicción con todo lo legislado hasta la fecha.

No pretendemos menoscabar la autonomía de la universidad, de la que somos unos convencidos defensores, y de las que nos sentimos colaboradores, desde las posibilidades que nos ofrece la complementariedad que podemos ofrecer al profesional, para su "Habilitación" a través de las "Certificaciones Personales" que podemos gestionar, y gestionamos, en el espacio laboral y de representación de la ingeniería.

Pero sí que nos consideramos legitimados para mostrar nuestra más firme oposición a esta práctica, contraria a todo lo legislado hasta este momento, y que deja indefensos a los receptores de esas malas prácticas, los estudiantes y sus familias, que se ven obligados a postergar su entrada en la profesión de la ingeniería, que la ley establece para el Graduado en Ingeniería.

Porque, para que los programas de estudio correspondientes cumplan este objetivo tienen que cumplir el mandato de los legisladores incorporando "los requisitos a los que deberán adecuarse los planes de estudio conducentes a la obtención de los títulos de Grado que habiliten para el ejercicio de la profesión…que presenten las universidades para su verificación por el Consejo de Universidades" (concretadas en las Ordenes CIN correspondientes)

Y es aquí, en los planes de estudio, donde muchas universidades están incumpliendo el mandato normativo al no formular sus planes de estudio cumpliendo el requisito de dotarlos de competencias que habiliten para el ejercicio de la profesión al Graduado en Ingeniería, condenando innecesariamente a los estudiantes, a sus familias y a la sociedad en su conjunto a prolongar sus estudios, con el coste asociado que representa para las familias y la sociedad, de una forma arbitraria, innecesaria y en fragrante contradicción con lo legislado.

Insistimos no estamos en contra de la autonomía de la universidad para ofrecer las enseñanzas y los títulos que consideren oportunos, pero no pueden anular de su oferta, de títulos oficiales, aquellos que contengan competencias para el ejercicio profesional de la ingeniería, para llevarlas a un "master integrado" que no responde a ningún marco legal establecido, fracturando los consensos que a lo largo de los años se construyeron.

TÍTULO ACDÉMICO Y PROFESIÓN

Somos conscientes de que se encuentra pendiente de promulgación una Ley de Servicios y Colegios Profesionales que trasponga directivas europeas al marco profesional pero ya han sido establecidas, para las profesiones, unas medidas provisionales que asignan al Graduado en Ingeniería –de forma transitoria- el ejercicio de la Profesión de Ingeniero Técnico, (no confundir con el título, académico, de Ingeniero Técnico), para cuya aplicación esta Profesión si cuenta con una ley "Ley 12/1986 de 1 de abril, sobre regulación de las atribuciones profesionales de los Arquitectos e Ingenieros Técnicos" para cuya aplicación ha quedado establecido que es al Graduado en Ingeniería al que corresponde esta profesión (insistimos una vez más, se refiere a profesión; no confundir con el "título académico").

Asimismo se ha hecho la previsión de que el "Titulado universitario Ingeniero Técnico" pueda obtener el título de Graduado en Ingeniería, de nivel académico superior, al exigir cursar 240 créditos ECTS y sobre cuya previsión el INGITE se ha manifestado claramente partidario del criterio de obtener el nuevo título de Graduado en Ingeniería mediante la convalidación de créditos académicos que solo la universidad puede valorar atendiendo, claro está, a las condiciones fijadas por el legislador y expresadas en las disposiciones legales vigentes.

En resumen, lo que tratamos de poner de manifiesto, desde el INGITE, es nuestra firme convicción de que el proceso de modernización del sistema educativo español, dentro del EEES, no puede ser manipulado por intereses espurios, académicos o profesionales, y por ello estamos vigilantes para exigir el cumplimiento de las disposiciones que conducen a su pleno desarrollo.

Este texto trata de llamar la atención sobre las disfuncionalidades que estamos encontrando en su desarrollo y lo ponemos en conocimiento de todas las universidades, de forma generalizada, primero, para hacer, a continuación, un seguimiento particularizado de aquellas universidades que están desarrollando planes de estudio contrarios a las disposiciones vigentes en perjuicio de sus alumnos, familias y la sociedad en su conjunto.

> El proceso de modernización del sistema educativo español, dentro del EEES, no puede ser manipulado por intereses espurios, académicos o profesionales

Y lo haremos, además de con las defensas legales que correspondan, informando a la sociedad de la vulneración de sus derechos y de los perjuicios económicos y sociales que esta falta de cumplimiento de lo legislado produce en esa sociedad, en la que nos sabemos legitimados para defender, cumpliendo los principios que guían nuestra actividad, dos mandatos significativos, de nuestra Institución, para el fin que nos ocupa: "Los fines del Instituto… d) Defender y representar con carácter general a las profesiones y profesionales a los que representan las Asociaciones que integran el Instituto… Dicha defensa y representación comprenderá, también, las cuestiones relativas a los estudios encaminados a la obtención de las titulaciones que dan derecho al ejercicio de las profesiones representadas por las Asociaciones integradas en el Instituto.

Para este fin nos ponemos a disposición de las autoridades académicas para continuar un dialogo particularizado y constructivo que conduzca al mejor desarrollo del EEES en el que todos debemos estar implicados para un racional progreso de la sociedad a la que servimos». ■

Wolters Kluwer

Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos de Minas y Grados en Minas y Energía

Programa específicamente dirigido a Ingenieros Técnicos de Minas y Grados en Minas y Energía.

Programa de especialización

Seguridad en espectáculos pirotécnicos

España es un país con numerosas celebraciones tradicionales populares y festividades religiosas y culturales muy arraigadas donde el uso de artículos pirotécnicos en tales eventos es muy frecuente y donde las medidas de seguridad de los participantes resultan esenciales como no podría ser de otro modo con la finalidad de garantizar la celebración de todas estas manifestaciones asociadas a la pirotecnia vinculadas a la cultura del fuego.

La materia sobre la que versan los proyectos de talleres y depósitos de pirotecnia está íntimamente vinculada con los explosivos. De ahí que se deba concluir que cuando se alude al técnico competente, el Reglamento de artículos pirotécnicos y cartuchería se está remitiendo a un técnico competente en explosivos, es decir, que se encuentra formado en materia de explosivos, siendo los únicos titulados que se forman en esta materia los ingenieros técnicos de minas y los ingenieros de minas.

Con posibilidad de optar a la **certificación del Instituto de Graduados en Ingeniería e Ingenieros Técnicos de España (INGITE)**

- Duración: **120h**
- Modalidad: **e-learning**
- Fecha de Inicio: **15/02/2018** • Fecha de finalización: **24/05/2018**
  (Fecha límite de matriculación: 12/02/2018)

PLAZAS LIMITADAS

- **Con el apoyo docente de reconocidos expertos en la materia.** El equipo docente está compuesto por profesionales acreditados de los ámbitos del Derecho para los aspectos normativos y de la Pirotécnia y Espectáculos en los puramente técnicos.
- Los que superen este curso podrán optar a la **certificación del Instituto de Graduados en Ingeniería e Ingenieros Técnicos de España (INGITE)** en fase de tramitación por parte del Consejo General de Colegios.

Programa de especialización: Seguridad en Espectáculos Pirotécnicos	Precio Total ~~1.150 €~~	Precio Ingenieros Técnicos y Grados en Minas colegiados (20% descuento) 920 €

Precio especial 20% de descuento para Ingenieros Técnicos y Grados en Minas colegiados

Infórmate ahora ↓

Para más información así como para formalizar la matricula, pueden ponerse en contacto con **Luís Antonio Durán**, en el teléfono **699 49 77 51**, o por e-mail **aduran@wke.es**

Unión Profesional celebra su Primera Edición de Premios, Medallas y Distinciones

El Senado acogía el 19 de octubre la celebración de la Primera Edición de Premios, Medallas y Distinciones, organizada por Unión Profesional (UP) con el objetivo de reconocer a los premiados su trabajo y trayectoria profesional ejemplar en el ámbito de la cultura social, la universidad, la comunicación y el derecho. En esta edición, los representantes de los valores profesionales premiados han sido el filósofo y escritor Javier Gomá; la catedrática en Medicina Legal y Forense y Medicina del Trabajo, María Castellano; el sociólogo y teórico de la comunicación, Manuel Castells; y el jurista y Consejero de Estado, Miguel Herrero y Rodríguez de Miñón.

Y en esta línea de reconocimiento, Unión Profesional ha otorgado también una distinción a aquellos profesionales colegiados que, elegidos por su corporación colegial, destacan por su excelencia en el ejercicio de su profesión. Hasta 28 distinciones han sido entregadas a dichos profesionales, representando la multidisciplinariedad y unidad de las profesiones colegiadas, cuyos Consejos Generales y Colegios Nacionales forman parte de la estructura de Unión Profesional. En el caso del Consejo General de Colegios de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía, el profesional distiguido ha sido Francisco Gutiérrez Guzmán.

Especialmente emotivo ha sido el momento en que se han entregado tres Medallas a Carlos Carnicer, Eugenio Gay y Antonio Pedrol (a título póstumo) por la dedicación demostrada durante sus años en el cargo de presidente de la institución organizadora de estos galardones. «Queremos reconocer la inmensa labor desempeñada por los tres ex-presidentes de Unión Profesional», apuntaba en su discurso de entrada, Jordi Ludevid. De este modo se ve recompensada la labor de una asociación, creada hace 37 años, con el objetivo de aunar a las profesiones colegiadas coordinando sus funciones de interés social para la consecución del interés público. Numerosas han sido las menciones realizadas durante el acto a la ciudadanía, y la proximidad de esta con los profesionales colegiados, así como el compromiso con la ética y la deontología profesional, inherente al sistema de las profesiones colegiadas.

El acto de entrega de premios fue clausurado por el presidente del Senado, Pío García-Escudero, quien reconoció el valor social de las profesiones colegiadas, para lo que subrayó la importancia de «un ejercicio profesional guiado por el rigor intelectual, la búsqueda de la excelencia y el compromiso deontológico como esencia para el bienestar y el progreso de nuestra sociedad».

Estos premios se han otorgado meses antes de la celebración del I Congreso Nacional de Profesiones, organizado por Unión Profesional. Un encuentro que tendrá como objetivo primordial compartir, analizar, valorar y comunicar aquello que es común y esencial al ejercicio profesional: el interés general, público y social; las garantías que la buena práctica profesional puede proporcionar a la ciudadanía para preservar y hacer efectivos sus derechos. ■

ADARTIA

SEGURO DE SALUD PARA INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS

Desde 39,70 €/ Mes - Sin Copagos

OFERTA ESPECIAL PARA COLEGIADOS Y SUS FAMILIARES

PRIMAS MENSUALES 2017

De 0 - 44 años	De 45 - 59 años
39,70 €	43,73 €

Para edades superiores consultar

MAPFRE

EL MEJOR CUADRO MÉDICO
INCLUIDA LA CLÍNICA UNIVERSIDAD DE NAVARRA

Las mejores garantías para tu familia

* Asistencia Primaria para tu familia
* Hospitalización médica y quirúrgica, así como hospitalización de día
* Medicina Preventiva
    * Planificación Familiar
    * Preparación al parto
    * Diagnóstico precoz enfermedades mama, ginecológicas, coronarias, próstata
    * Diagnóstico precoz de la diabetes y segumiento del enfermo diabético
* Rehabilitación cardíaca
* Reproducción Asistida y Crío-conservación de células madre del cordón umbilical
* Prótesis e implantes
* Estudio biomecánico de la marcha
* Osteopatía
* Acceso a la red hospitalaría en EEUU
* Ayuda hasta 12.000 € para adopción nacional e internacional

Cobertura Dental opcional

*** Asistencia odontológica completa gratuita (salvo Ortodoncia) para menores de 15 años.**
* Franquicias reducidas y servicios básicos gratuitos (consultas, RX, limpieza de boca y extracciones simples) para mayores de 15 años

91 781 51 28

prevision@adartia.es

El contenido del presente folleto publicitario es un resumen meramente informativo de las condiciones del seguro ofrecido, no teniendo en ningún caso carácter contractual alguno. Las coberturas y condiciones de adhesión al seguro, en cuanto a carencias y resto de requisitos serán facilitadas por el corredor, previamente a la contratación, a los asegurados que deseen concertar el seguro, así como toda la información y asesoramiento requerido en cumplimiento de lo establecido por la Ley de Mediación.
La efectividad de la contratación dependerá de la valoración realizada por las compañías aseguradoras en función del cuestionario de salud aportado por el solicitante del seguro.

Adartia Global Correduría de Seguros, S.A.
Inscrita en el registro Mercantil Tomo 4.575, libro O, Folio 139, Hoja BI-42981 CIF A-95374971.Inscrito en el Registro especial de Corredores de Seguros y de sociedades de Correduría de Seguros con la clave J-2428 y concertado Seguro de Responsabilidad Civil conforme a lo previsto en la legislación vigente.

CONSEJO GENERAL DE COLEGIOS OFICIALES DE INGENIEROS TÉCNICOS DE MINAS Y GRADOS EN MINAS Y ENERGÍA

www.consejominas.org