

MINERÍA

REVISTA DEL DEPARTAMENTO

Número 3, Agosto 2019

Formación de profesionales en Minería con base Tecnológica



Universidad Nacional
de San Luis



FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
MATEMÁTICAS Y NATURALES





STAFF

Dirección y Coordinación

Verónica Gil Costa
Andrea Giubergia
Beatriz Lilian Pérez

Diseño Editorial

Miguel Ángel Beninato
Natalia Judith Marchevsky

Departamento de Minería.

Facultad de Ciencias Físico,
Matemáticas y Naturales.
Universidad Nacional de San Luis.
República Argentina.





índice

4

Editorial
Remediación
de colas anti-
guas de Pb-Zn-
Ag

14

El Aresénico
como conta-
minante

21

**BioCriticalMe-
tals Project en**
Rumania

30

Promoción
de carrera

6

Curso
Explotación de
frentes largos
en mina de car-
bón.

15

Taller
de Autodesk
Civil 3D

23

CLICAP 2018

32

Prácticas
Pre-Profes-
sionales

8

Entrevista
a Antonio Gal-
deano, gerente
de Minera Santa
Cruz

16

Recursos y
Reservas
Activos Mineros
(Parte III)

24

Entrevista
al Ingeniero Fe-
derico Ballado-
re

34

Proyectos de
investigación

10

Universidad
Presentación
de nuevo par-
que automotor.

18

2° Taller
de Base de
Datos de pa-
sivos mineros

26

Defensa de
trabajo final

40

Participación
en la XIV
JATRAMI

11

Convenios
con empresas
de software mi-
nero.

19

Viajes de
campo
Con alumnos
del Departame-
nto de Mi-
nería

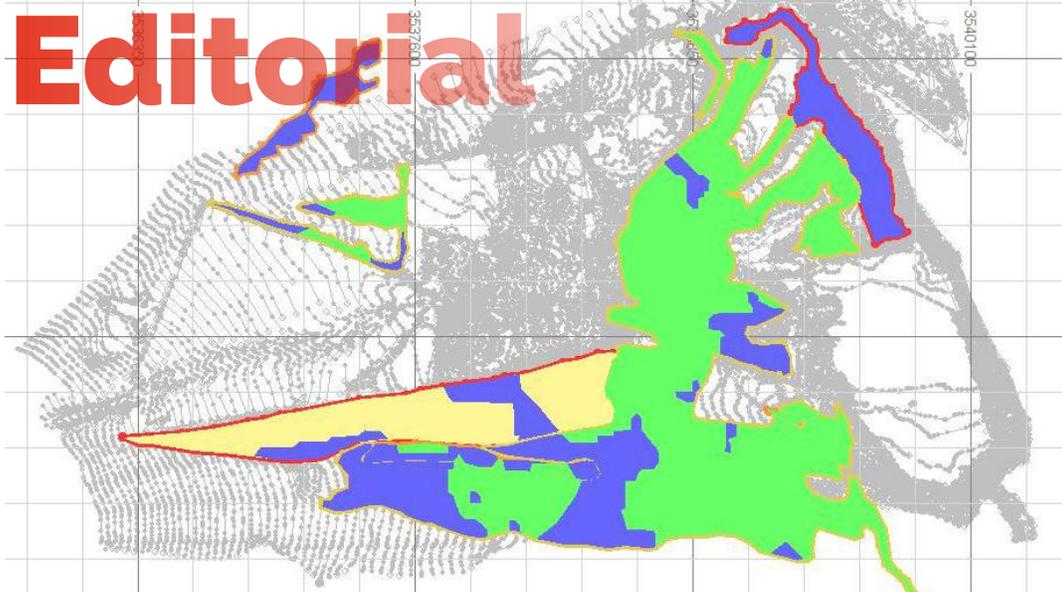
29

ASAGAI
1° Congreso Ar-
gentino de Geo-
logía aplicada a
la Ingeniería y al
Ambiente

42

Estudio
de vibración en
la localidad de
La Calera

Editorial



Remediación de colas antiguas de Pb-Zn-Ag removilizadas por el viento

Por Ing. Diego Marrero

Durante 2014, un grupo de consultores de Argentina y Reino Unido realizó una asesoría ambiental que derivó en diferentes publicaciones. Ésta consistió en aconsejar a una compañía minera sobre los potenciales riesgos ambientales de colas transportadas y opciones de remediación. La mina se encuentra ubicada en el faldeo oriental de la provincia de Jujuy, Argentina. Sus depósitos minerales yacen a una altura de 4.500 msnm, en un ambiente geológico limítrofe entre Puna y Cordillera Oriental. Durante los más de 80 años de explotación ininterrumpida se generaron residuos industriales mineros que han sido dispuestos en diques de colas progresivos: Dique N° 1, Dique N° 2; Dique N° 3; Dique N°4; Dique N°5; Dique N°6 y Dique N°7 (este último estaba en construcción). De los diques mencionados, solamente el Dique N° 7 se estaba construyendo con geomembrana en su base.

Los depósitos secos de los diques ya inactivos fueron expuestos principalmente a la acción del viento, el cual movilizó el material arenoso (fracción fina a media) hacia lugares relativamente deprimidos ubicados al Sur y Este de los diques más antiguos, depositando el material en forma de dunas y otras geoformas eólicas de menor tamaño. El área donde se esparcieron estos relaves retransportados fue denominada como Área entre diques, para la cual se solicitó un estudio de la peligrosidad de los relaves y el planteo ingenieril de soluciones de remediación. El servicio de los consultores consistió en una revisión de la información disponible, muestreo geoquímico complementario, mapeo de relaves, caracterización geoquímica y de peligrosidad, modelamiento de espesores, cubriciones de relaves, planteo de alternativas de remediación y estimación de costos, principal-



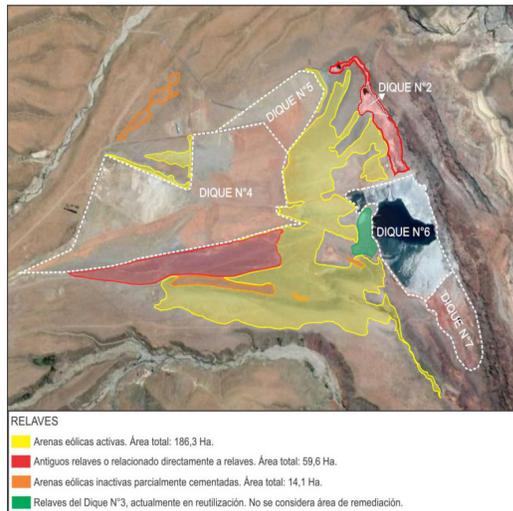
mente basados en documentación suministrada y estudios complementarios de laboratorio.

Cubicación y Opciones de Remediación

Las opciones analizadas para la remediación del área entre diques incluyen las operaciones de revegetación y relocalización de las arenas y relaves según criterios de peligrosidad geoquímica y costo para cada operación. Los relaves mapeados y clasificados fueron cubicados utilizando DATAMINE® de la siguiente forma (figura 1):

- Arenas eólicas activas (área amarilla): 19,797 m³ de arenas en 186 ha.
- Dunas inactivas (área anaranjada): 15,129 m³ alojados en 14 ha.
- Relaves antiguos (área roja): 264,506 m³ distribuidos en 59,6 ha.

En su conjunto, las zonas afectadas sumaron 899,432 m³ en aproximadamente 255,6 ha. Las alternativas de remediación presentaron distintas ventajas y complicaciones operativas y difirieron en la inversión necesaria para su ejecución. En términos generales, la revegetación requiere mayor tiempo y demanda de suministros, durante y después de su implantación respecto al movimiento de las arenas. Por otra parte, el movimiento de las arenas requiere de los espacios disponibles para la disposición final de la totalidad del material y el posterior perfilaje del terreno. Se planteó la posibilidad de una remediación mixta, que incluyera la remediación por medio de la revegetación y movimiento de las arenas y relaves. Se realizaron aproximaciones a los costos de remediación para las diferentes alternativas planteadas, como herramienta de toma de decisiones.



Según la distribución de los relaves modelados, el 20% correspondió a potencias de manto económicamente excavables, para el 77% es necesario revegetar sin impermeabilizar y el restante 3% corresponde a la zona dónde es necesario impermeabilizar antes de revegetar. En base a la integración de resultados y criterios, la opción mixta es la que mejor combinó costos vs dificultades de operación.



Por Ing. Diego Marrero





Curso de capacitación

Explotación por frentes largos en mina de carbón

Yacimiento Carbonífero Río Turbio - YCF

Durante los meses de mayo y junio del 2018, se dictó el curso de “Técnicas de explotación utilizadas en minas de carbón ubicadas en Río Turbio”. El curso, a cargo del Dr. Ing. Juan Carlos Encinas, estuvo dirigido a estudiantes de último año de la carrera Ingeniería en Minas y a profesionales del área.

El carbón es una de las materias primas de mayor cotización porque es insustituible en muchos procesos y porque los constantes avances tecnológicos presentan nuevas y prometedoras posibilidades para el bienestar de los pueblos. En nuestro país las zonas carboníferas se extienden a lo largo de la zona precordillerana y en partes en la zona cordillerana, fundamentalmente en las provincias

de Catamarca, La Rioja, San Juan, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Chubut y Santa Cruz, no obstante se conocen también formaciones carboníferas en Salta y Jujuy.

En particular, la localidad de Río Turbio se encuentra en el interior de un valle, apoyado sobre el paralelo 52 de Latitud Sur, conteniendo un fondo cordillerano y en su costado norte las colinas que determinan el camino al Lago Argentino. De este río emerge su villa minera, señalando el pueblo argentino más lejano de Buenos Aires. En el año 1970 la producción bruta de carbón de Río Turbio excedió la barrera del millón de toneladas, permitiendo obtener la cantidad de 631.757 toneladas comerciales. Si se toma como base la producción comercia-

ble de 1965, la cual fue de 228.114 toneladas, en 1970 se lograron 615.541, implicando un incremento anual promedio de casi el 23%. Asimismo se verifica un aumento de productividad referida al número de agentes del 150%. De esta manera, se dieron las condiciones para que Río Turbio se desarrolle sobre la base de la explotación de carbón y la actividad privada que esta industria generará cada vez con mayor énfasis.

Producir y vender carbón es librar calorías para producir, por lo que esta actividad no puede ser calificada como insignificante. Como ha tenido lugar en países desarrollados, es conveniente consumir el mineral en usinas térmicas y liberar más combustibles pesados, como fuel-oil con el



fin de lograr destilados más livianos con un mayor valor agregado. La producción de carbón está muy ligada a la actividad siderúrgica. Si bien



la participación del carbón de Río Turbio no puede ser total en los procesos de coquización, su 15% admisible en las mezclas, implica similar cantidad de carbones coquizantes, los cuales deberían ser importados para el abastecimiento de nuestra siderúrgica, pueden ser reemplazados por nuestro mineral nacional.



Dr. Ing. Juan Carlos Encinas

CAPACITACIÓN EN USO Y MANEJO DE EXPLOSIVOS

Los representantes de la empresa ENAEX, Oscar Nesci – Sub Gerente Producción Edmundo Alarcón – Sub Gerente Comercial, dictaron el taller de capacitación en explosivos. El taller se realizó el día viernes 11 de mayo del 2018, en las dependencias del Departamento de Minería, de forma intensiva durante la mañana y la tarde del día viernes. Participaron docentes, estudiantes y profesionales vinculados a la minería. Durante el taller se desarrollaron temas relacionados con la definición de detonación y explosión, mecanismo de rotura de roca, clasificación de los explosivos, propiedades de los explosivos, accesorios de detonación, entre otros. Los disertantes presentaron muestras de cordón detonante y tipos de explosivos.



Oscar Nesci y Edmundo Alarcón - Representantes de ENAEX





Entrevista a

Antonio Galdeano, gerente de Minera Santa Cruz

- ¿Qué puede contarnos sobre la empresa? ¿cuántas personas trabajan, como mide la empresa si es de pequeña, mediana o gran escala? ¿cuántos años de vida útil estimada le queda? ¿tiene equipos propios o tercerizados?

- Minera Santa Cruz tiene una nómina de aproximadamente 1100 empleados; Hochschild es una empresa minera de gran magnitud, con 4 minas operando en Perú, la nuestra en Argentina. Todo el equipamiento es propio.

- ¿En qué etapa se encuentra hoy el proyecto?

- Mina San José se encuentra en el cuarto final de vida, pero se está realizando una campaña de exploración mediante perforaciones diamantinas para dar continuidad al proyecto.

- ¿Hace cuánto que trabaja en Minera Santa Cruz y puede contarnos brevemente su trayectoria hasta llegar a esta empresa?

- Comencé en Mina San José en noviembre del 2017 y he trabajado durante mi vida laboral de 33 años en los yacimientos de Río Turbio; Minera Alumbrera (Xstrata Copper), Veladero (Barrick Gold), Mina Aguilar (Glencore), Mina Castellanos (Trafigura), Mina Pirquitas (Silver Standard) y Cerro Moro (Yamana).

- ¿Cómo ve la minería en Argentina para los próximos años y cuál cree que es su principal desafío para progresar?

- La minería en Argentina tiene un desafío muy grande para los próximos años ya que los yacimientos que hoy conocemos, están terminan-

do su vida útil; sabemos que Mina Aguilar; Casposo; Cerro Vanguardia; Veladero; Manantial Espejo y Don Nicolás, están próximos a su finalización; Alumbrera y Pirquitas ya terminaron y Gualcamayo está terminando este año. Con este panorama en 4 años más prácticamente habrán finalizado todas las minas que conocemos por lo que a esta altura ya debieran haber yacimientos con estudios de factibilidad terminados o iniciando la etapa de construcción, lo cual no está pasando. El desafío del próximo gobierno es generar políticas claras de inversión, seguridad jurídica, laboral y comunitaria, como así también estabilidad económica; de lo contrario los inversores no nos ven como un país seguro para invertir. La buena noticia es que casi todas las empresas nombradas siguen explorando y



apostando a que en el 2019 haya novedades positivas desde el gobierno para el sector y puedan poner en marcha nuevos proyectos.

-¿Qué es lo que más le gusta de su trabajo?

- El oficio de minero implica tratar con la naturaleza y vencer todos los obstáculos que ésta impone, desde interpretar la en el estudio de un yacimiento hasta la vida y la permanencia en lugares lejanos y aislados; pero todo eso constituye un desafío constante y es lo que hace atractivo este trabajo.

-¿Cómo es la relación de la empresa con la comunidad más cercana?

- La comunidad más cercana es Perito Moreno y Minera Santa Cruz tiene una fuerte presencia en ella desde sus inicios, participando en programas de desarrollo y capacitación. Es la empresa minera

de la zona que más participación comunitaria ha tenido siempre en Perito Moreno.

- ¿Cuál es el mayor conflicto/desafío que ha tenido que enfrentar en sus años de carrera?

- Durante casi cuatro años estuve con la empresa "Trafigura" en Cuba como Gerente General de dos proyectos mineros, uno a cielo abierto de cobre, cinc y plomo y otro proyecto de oro. Allí tuve que salvar varios escollos que no se dan en países capitalistas:

- Aprender a vivir y trabajar en un país comunista.
- Trabajar en una economía planificada con cero flexibilidad.
- Entender la idiosincrasia cubana, de por sí, muy interesante. Es la experiencia laboral y personal más rica de mi carrera.

-¿Cree que la minería Argentina tiene potencial

para posicionarse como una de las industrias principales en el corto plazo?

-La gran minería vino a Argentina para quedarse, llevamos más de 20 años desde que MIM (Mont Isa Mine) inició el primer mega proyecto minero a cielo abierto, con Bajo la Alumbreira; luego siguieron Anglo America, Barrick, Yamana, Glencore, Goldcorp, etc. Solo debemos como país dar confianza y garantías para que estas empresas terminen los proyectos actuales y continúen con otros. En todos estos años dejamos de ser aprendices de la gran minería para ser especialistas de la misma, tanto a nivel operario, técnico y profesional, estamos en carrera.





Presentación del nuevo

Parque Automotor de la Universidad

Se realizó en el marco de la entrega de nuevas camionetas para los departamentos de Geología y Minería de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales (FCFMyN). Se adquirieron seis (6) vehículos en total entre los años 2017 y 2018. La inversión ascendió los 5 millones de pesos. Esta adquisición del Parque Automotor ayudará a fortalecer las condiciones de seguridad y comodidad necesarias para que estudiantes, docentes y personal no docente puedan cumplir sus actividades diarias. Con la compra de estos vehículos se reafirma el crecimiento y el compromiso adquirido con la comunidad universitaria. “Todo está pensado para que aprovechemos cada vez mejor los fondos que disponemos, que en realidad no son otra cosa que el aporte del pueblo de la Nación Argentina a que hagamos un ejercicio responsable de nuestra autonomía”, expresó el rector de la UNSL, Dr. Félix Nieto Quintas. Todas las acciones llevadas a cabo por la Universidad están pensadas con el fin de mejorar la capacidad de trabajo de la Institución, pero también de contribuir a ser más eficientes. Esta acción en particular, es la primera parte de un plan para recuperar el departamento de movilidad de la Universidad. El Secretario de Coordinación y Planificación

Institucional, CPN. Víctor Moriñigo, hizo hincapié en la figura del Rector por la intervención en la compra de los vehículos, y resaltó el trabajo de la Secretaría de Hacienda y Administración por el compromiso en esta acción. Además destacó la importancia de los usuarios de las nuevas adquisiciones. El Mg. Ing. Miguel Ángel Beninato, director del Departamento de Minería, destacó que en estos últimos tiempos se ha tomado conciencia de que la minería y la geología son actividades productivas y necesarias para el país, y que un vehículo constituye una herramienta para el desarrollo de esta actividad. “La minería y la geología involucran actividades de campo y eso le da una complejidad diferente y especial, y requieren vehículos de seguridad ya que es necesario ir a lugares que no son de fácil accesibilidad”, expresó el decano de la FCFMyN, Dr. Fernando Bulnes. Además agregó que el verdadero sentido de estos vehículos aparece cuando los docentes, alumnos, investigadores y técnicos puedan viajar en ellos para hacer sus trabajos, sus investigaciones, pudiendo llevar con seguridad sus equipos y todos los elementos necesarios para el desarrollo de su actividad.



Convenios con empresas de Software Mineros

Diversas alternativas ofrece la industria de los software mineros disponibles en el mercado nacional, desde soluciones orientadas a aplicaciones específicas hasta productos que ofrecen servicios más integrales, que abarcan y controlan diversas áreas del negocio minero. Todo ello, con la finalidad de una mayor eficiencia, palabra clave en un negocio cada vez más competitivo como lo es la minería, donde el mayor aprovechamiento de las capacidades y los ahorros tienen un peso importante en el éxito y viabilidad de

los proyectos. De ahí la relevancia de los productos de software orientados a una mejor gestión del proceso minero, a fin de contar en forma clara y amigable con los datos adecuados y oportunamente para la toma de decisiones. El software es una herramienta tecnológica que está ampliamente difundida y utilizada en la sociedad actual y la minería no es la excepción. Hoy se usa software en su definición más genérica en todos los procesos, tanto en presentación y manejo de información



(Office) como en la toma de decisiones en toda la cadena de valor, desde la exploración, diseño y planificación de minas, hasta la simulación de procesos minero-metalúrgicos, y control de gestión de una compañía. El software permite manejar el gran volumen de información y procesos que conlleva operar un proyecto minero. Además, es fundamental para la toma de decisiones. “En la universidad estamos trabajando para que los estudiantes de la carrera Ingeniería en



Minas, puedan acceder a software actualmente de última generación utilizados por empresas mineras nacionales e internacionales” indica Verónica Gil Costa, profesora del Departamento de Minería de la Universidad Nacional de San Luis. “Para ello, el equipo docente perteneciente a la cátedra Software de Diseño y Planificación Minera, gestiona en forma continua la vinculación con empresas de software con la finalidad de tener acceso a licencias académicas de los software y para generar pasantías para los estudiantes. Estas pasantías, generalmente realizadas fuera de nuestro país, tienen un gran valor para nuestro Departamento ya que permiten que los estudiantes interactúen con profesionales de diferentes nacionalidades y adquieran experiencia en el desarrollo de actividades en empresas de software minero”. Durante el primer cuatrimestre del año 2018, se gestionó la firma de dos acuerdos de cesión de software. Uno con la empresa Deswik, el cual además de garantizar el acceso al software, garantiza la ejecución de cuatro pasantías durante el mes de enero del 2019 para estudiantes de la carrera Ingeniería en Minas. El segundo acuerdo fue firmado con la empresa Maptek con la finalidad

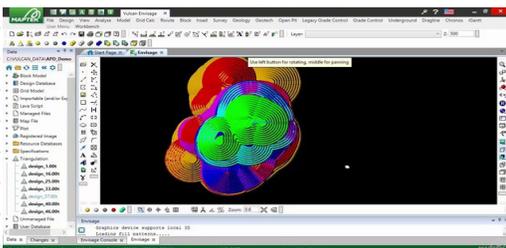


Aprendiendo a manejar el **Software Deswik**

Los alumnos Ariel Matías y Michael Bordon tuvieron la posibilidad de realizar una pasantía a principios de 2018 en la Empresa de Software Minero Deswik, en Santiago, Chile. Con el pasar de los días fueron aprendiendo los conceptos básicos de manejo del software como así también pudieron participar en el modelado de un proyecto en particular.



Para mostrar los conocimientos adquiridos, Ariel y Michael brindaron una charla introductoria sobre el manejo del software explicando las herramientas principales y desarrollando ejercicios prácticos para su mejor visualización. Esta charla estuvo dirigida principalmente a los alumnos de cuarto año que cursaban la materia Software de Diseño y Planificación Minera y a alumnos de quinto año de la carrera.



de que el Departamento de Minería tenga acceso al software Vulcan. El software minero Vulcan es uno de los productos principales de Maptek. Creado en el año 1981, actualmente está disponible en la Versión 7.0. Entre sus principales características, permite su aplicación a todos los aspectos geológicos y de planificación minera; posee las herramientas necesarias para la creación del diseño, tanto para open pit, como para underground; permite el modelamiento de yacimientos metálicos, carboníferos y de metales industriales, y entrega las herramientas para un completo desarrollo topográfico y de geomensura. El software permite convertir los complejos datos en información visual que se reflejan en la creación de imágenes interactivas y

dinámicas en 3D, facilitando su comprensión y entendimiento. Además, puede desarrollar completos estudios de factibilidad y de impacto ambiental. Deswik provee un software para diseño de minas en 3D de manera sincronizada con la planificación del proyecto, que permite una visualización animada en 2D del progreso de la mina, ya sea tareas, reportes mensuales, toneladas que se sacarán etc. entregando la posibilidad de modificarlas y sincronizarlas con el 3D, simultáneamente. La tecnología que presenta Deswik está escrito sobre 64 bits, lo que permite usar toda la memoria de la computadora.



El arsénico como contaminante



Aguas de consumo en comunidades rurales del sudeste de San Luis

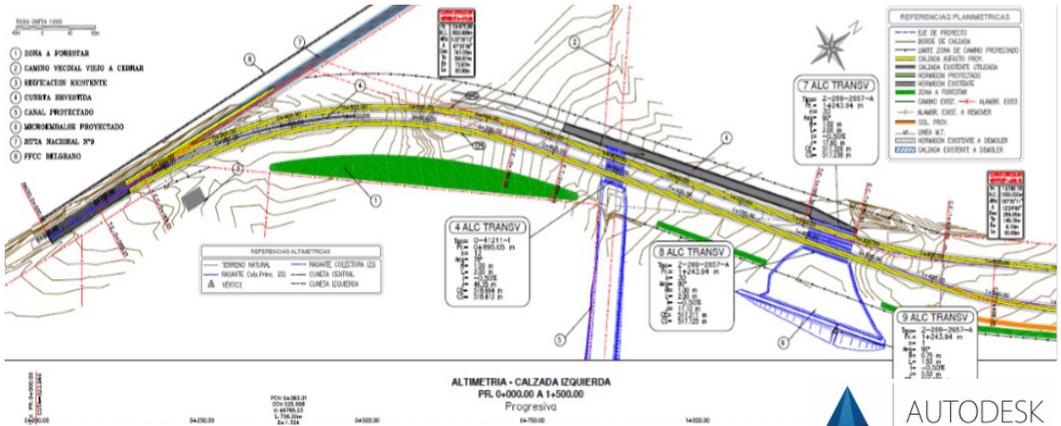
El día 21 de Junio del 2018 se realizó la charla orientada a la evaluación y concientización del uso del arsénico en el agua potable. La charla estuvo a cargo de la Dra. Ing. María Martha Barroso Quiroga, docente del Departamento de Minería, quien explicó que actualmente existen diversas tecnologías eficientes para la remoción de As en agua de bebida para consumo humano. Sin embargo, ningún método para la remoción de As es universal y la aplicación de cada técnica depende de factores como el tamaño del equipo de tratamiento, la concentración y especiación de As, la composición del agua cruda, restricciones económicas y sociales, entre otras. La naturaleza energética de la mayoría de las tecnologías a gran escala de remoción de arsénico, hace que la mayoría de estos sistemas sean inviables desde el punto de vista económico o logístico a nivel comunidad en las zonas rurales.

Adicionalmente, el difícil acceso que tienen las pequeñas comunidades rurales a

aguas tratadas y la poca información que invisten los habitantes expuestos con respecto a las consecuencias en la salud del consumo continuo de aguas con arsénico, hacen imperiosa la necesidad de informar-formar a la comunidad sobre la problemática, y profundizar las investigaciones usando recursos naturales tales como energía solar y materias primas disponibles localmente, para poder ofrecerles a la población expuesta una tecnología competente, que permita mejorar su calidad de vida a corto plazo.



La temática investigada por la Dra. Ing. María Martha Barroso Quiroga, es el eje central de un proyecto de investigación-extensión, el cual se enfoca en informar a la comunidad sobre esta problemática, mediante el dictado de talleres en las escuelas involucradas. De la misma forma, se intenta generar responsabilidad social en la población estudiantil universitaria, promoviendo el compromiso con la comunidad, compartiendo con la sociedad los conocimientos adquiridos en la Universidad, la utilidad social del conocimiento, la práctica solidaria y formativa.



Taller AutoDesk Civil 3D



Durante los meses mayo, junio y julio se realizó el taller Auto-Desk Civil 3D, a cargo del Ing. Nicolás Manger. El taller tuvo como objetivo la iniciación del asistente en el manejo de las funciones básicas del programa AutoCAD Civil 3D, como herramienta para el modelamiento digital del terreno y el diseño geométrico de vías.

La capacitación de AutoCAD Civil 3D Básico, se estructura en diez puntos principales, los cuales se pueden agrupar de la siguiente manera: Introducción al software, Generación de puntos topográficos, Superficies y curvas de nivel, Definición en planta: Alineamiento y curvas horizontales, Perfil Longitudinal y rasantes, Perfiles tipo y secciones de modelación,

Creación de obras lineales y modelación, Secciones Transversales, Cómputo de materiales Aplicaciones varias.

Del taller participaron estudiantes y docentes del Departamento de Minería así como profesionales de la construcción y obras viales.



Ing. Nicolás Manger





Recursos y Reservas: Activos Mineros (Parte III)

En esta tercera y última entrega de la serie se hace referencia al impacto específico que la evolución en técnicas de estimación de recursos y en los estándares internacionales para reportar esos recursos (JORC; NI 43-101; etc.) ha tenido en los profesionales de la minería Argentina, y como el Departamento de Minería de la UNSL contribuye con la preparación de profesionales capacitados en esta área con una visión moderna y global.

En la primera parte de esta serie se describió la importancia de los modelos numéricos utilizados para cuantificar los recursos y reservas de un proyecto minero. Estos modelos numéricos se construyen normalmente con técnicas geoestadísticas, las que deben cumplir con los requerimientos de buenas prácticas y de los estándares internacionales vigentes. Este último aspecto fue descrito en la segunda entrega.

De los Ingenieros en Minas argentinos se requiere que su nivel de capacitación y competitividad en esta área sea superlativo. Esto, si es que se desea que el desarrollo minero del país tenga sello argentino. Además, dadas las características de la disciplina, el recién graduado debe aún aprender aspectos muy importantes de aplicación de la geoestadística moderna, porque es una ciencia eminentemente práctica. Esto se logra buscando que los educandos reciban las herramientas teóricas necesarias en combinación con la práctica e implementación moderna requerida.

El Departamento de Minería de la UNSL entiende estas particularidades y busca impartir conocimientos tanto teóricos como de experiencia práctica, lo que se implementa por medio de tres ejes principales:

1. Capacidad de enseñanza de las técnicas y métodos a primer nivel desde el punto de vista teórico, no solo por parte de los profesores de planta permanente, sino por medio de cursos de grado y post-gradado de actualización y especialización tanto para docentes como para alumnos;
2. Todos los alumnos de la carrera deben completar los requisitos de prácticas de pre-graduación, según lo requerido por el plan de estudios; y,
3. Acercar al mundo laboral, en el área, a los estudiantes por medio de pasantías adicionales y/o por medio de la implementación de prácticas de sus trabajos de tesis.

El desafío es muy grande, y todos los profesionales involucrados del Departamento de Minería tienen el máximo compromiso con los estudiantes, los cuales responden con un entusiasmo por su profesión que no se observa en muchas otras Universidades.

Por otra parte, en el ámbito regional y nacional, aún falta cerrar algunos aspectos claves que tienen una injerencia directa en el aprovechamiento de los activos mineros.

Uno de estos aspectos claves es la adopción oficialmente por parte de la Argentina de los estándares mundiales requeridos para informar recursos y reservas, al estilo de JORC (Australia) o NI 43-101 (Canadá). El vehículo adecuado para tal inserción es el Combined Reserves International Reporting Standards Committee (CRIRSCO), una organización mundial que lidera el establecimiento de un código internacional en esta área y actualmente aglutina a los principales países que han adoptado estos estándares. La Argentina está en el proceso de inserción en el CRIRSCO desde al menos el año 2015.

Otro aspecto clave es la adopción de una políti-

ca nacional homogénea de desarrollo minero, y que incluya, entre otras cosas, a los estados provinciales como controladores de la actividad. Ese control debe ser ejercido en temas de sustentabilidad, ambientales, de desarrollo social y también de informar al público recursos minerales de manera responsable. Todos estos aspectos, pero especialmente el último, deben ser controlados para evitar las inversiones golondrinas o de extremo especulativas. Un ejemplo específico donde se evidencia la falta de control y de política de Estado es en el área de los recursos de litio: en semanas recientes, han habido al menos dos casos de recursos informados por compañías junior que no aparentan cumplir con los requisitos mínimos establecidos por JORC y NI 43-101. O sea, informes altamente especulativos, con amplia difusión en los medios especializados locales e internacionales, y sin que el Estado haya comentado sobre los méritos técnicos de tales informes. Estos reportes públicos especulativos a la larga dañan la imagen de país minero responsable que debe ser uno de los sustentos para fomentar inversiones a largo plazo.

Desde el Departamento de Minería continuaremos trabajando en todos estos aspectos, y principalmente en la formación profesional de las nuevas generaciones de mineros argentinos, buscando el bien de la sociedad a través del desarrollo de una actividad económica fundamental para el crecimiento de nuestro país.



por MSc . Mario Rossi

Participación en el 2° Taller de Base de Datos de Pasivos Mineros

El Departamento de Minería de la UNSL participó en el Segundo Taller de Base de Datos de Pasivos Mineros organizado por la Subsecretaría de Política Minera del Ministerio de Energía y Minería de la Nación. El taller se realizó en Buenos Aires, en el Ministerio de Energía y Minería de la Nación, el 6 de diciembre de 2017 y participaron representantes de las Direcciones Provinciales de Minería de 16 provincias argentinas y personal de la Secretaría de Minería de la Nación. Como representante del Departamento de Minería de UNSL y del proyecto BioCriticalMetals, asistió Verónica Saavedra. El taller estuvo dirigido por la directora de producción minera, ambiente y desarrollo comunitario, Lic. Carolina del Valle, quien inició las presentaciones que luego continuaron los representantes de la Consultora Cointec, quienes fueron los responsables de la gestión de la base de datos. El evento contó con el apoyo de la Embajada Británica y la Fundación Empremin.

Entre los objetivos del taller se puede resaltar: a) La intención de generar definiciones nacionales para el concepto de “pasivo ambiental minero”, b) Determinar cuáles son los pasivos ambientales mineros de cada provincia participante para su carga en la base de datos para una posterior caracterización, c) Intentar definir una política de priorización para una eficiente planificación de acciones relacionadas con la futura remediación de estos.

La Ingeniera Lucinda Woods de la Consultora Cointec informó al Director del Departamento de Minería, Mg. Ing. M.A. Beninato, al momento de reiterar la invitación al evento,



que este Departamento se encuentra mucho más avanzado que la Secretaría de Minería de la Nación en temas de pasivos ambientales mineros por lo que era de su interés y el de la Secretaría contar con los aportes del Departamento de Minería de UNSL y del Proyecto BioCriticalMetals en los talleres que organiza la Secretaría junto con la Consultora.

Antecedentes: La invitación a participar en el taller fue efectuada en persona por Carolina del Valle en el Workshop “Perspectivas técnicas para una minería sustentable” organizado en la FACAI-UNCUYO el 26 y 27/10/17, oportunidad en la cual el grupo BioCriticalMetals de la UNSL dió una conferencia sobre “Algunos Aportes Técnicos y Sociales del BioCriticalMetals Project para una Minería Sustentable” a solicitud del proyecto “Plan Estratégico de Cierre de Minas” de FACAI (Facultad de Cs. Aplicadas a la Industria).





Viajes de campo

con alumnos del Departamento de Minería

El Ing. Oscar Benegas como parte del cierre de la materia Introducción a la Ingeniería, materia que se dicta en primer año de la carrera Ingeniería en Minas, coordinó con los alumnos un viaje de campo a la cantera de laja “La Represa” ubicada en la localidad de La Florida, provincia de San Luis. Del viaje también participaron algunos alumnos de primer año del Departamento de Geología. Este viaje de estudio cumple con el objetivo de ser el primer acercamiento de los alumnos al mundo de la minería en pequeña escala.

El alumno de primer año Pablo Miguez plasmó su testimonio del viaje de esta manera: “El día miércoles 4 de julio los estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería en Minas, junto al profesor Ing. Benegas, realizamos nuestra

primera salida de campo. Aproximadamente a las 8 de la mañana nos agrupamos frente al edificio del Rectorado, en el colectivo de la universidad, y salimos hacia la cantera “La Represa”, ubicada en las proximidades del dique La Florida. Esta es una cantera de piedra laja, variedad azulina, y es de las más antiguas de la provincia.

En esta primera experiencia en visitar una explotación minera, pudimos contemplar a grandes rasgos el funcionamiento y algunas características de la misma, así como también el tratamiento posterior de la piedra. Quiero agradecer a todo el grupo por su participación y en especial a los profesores por su dedicación y motivación que nos han brindado, para que sigamos adelante con la carrera”.



Viaje de campo

cantera de granito

En octubre de 2018, se realizó el viaje de Campo a la cantera de granito ubicada en Potrillo, San Luis. Este viaje fue organizado por los docentes e Ing. Hugo Ponce e Ing. Diego Brauer, correspondiente a la materia Laboreo I.



Prácticas de campo

Mecánica de Rocas

En octubre del 2018 se realizaron las prácticas de campo en Los Puquios, San Luis a cargo de los docentes Ing. Marcelo Fara y el Ing. Federico Balladore.



Tercera reunión internacional del BioCriticalMetals Project en Rumania



Se redefinió en grupo y por consenso el esquema final de tratamiento de las muestras y los responsables de las próximas tareas para los procesos de biolixiviación, bioacumulación y limpieza residual del líquido interviniente en el proceso a través de nanopartículas.



Liliana Gherghe, investigadora del IMNR y V. Saavedra (UNSL) en el IMNR

Se realizó en Bucarest, en la semana del 28 de mayo de 2018, la tercera reunión internacional del proyecto transnacional BioCriticalMetals. Tuvo lugar en los institutos de investigación rumanos NIRDBS (National Institute of Research and Development for Biological Sciences) e INMR (National R&D Institute for Non-Ferrous and Rare Metals), ambos socios del proyecto. Asistieron Investigadores de los tres países participantes (Portugal, Argentina, Rumania). Se presentaron los avances, dificultades y resultados obtenidos por cada socio, en cada paquete de trabajo, en base a las tareas definidas en la reunión internacional anterior realizada en San Luis, Argentina, en mayo de 2017.



Ing. Eduardo Romano



Visita de docentes del Departamento de Minería de UNSL a la Universidad de Porto y a la Universidad de Coimbra en Portugal.

El Ing. Eduardo Romano y la Lic. Verónica Saavedra visitaron el Departamento de Ingeniería en Minas de la Universidad de Porto (UP) en Oporto, Portugal, participando en varias actividades, en el periodo mayo-junio de 2018. El Ing. E. Romano participó en reuniones con el actual director del Departamento de Minería, Ing. Juan Manuel Soutelo Soerio de Carvalho, quien presentó y compartió detalles de la institución, desde la distribución edilicia, cantidad de alumnos en Ingeniería de Minas, carreras de grados que se cursan, regímenes de aprobación, prácticas de campo, métodos didácticos, inserción de los egresados al campo laboral, idiomas dominantes para el dictado de clases, carreras de posgrado actualmente ofrecidas y en desarrollo, entre otra información valiosa. La Prof. V. Saavedra se reunió con la Prof. María Cristina Vila del Departamento de Ingeniería en Minas de la UP, docente entre otras áreas, de medioambiente y revisaron el estado de sus correspondientes tareas dentro del proyecto transnacional en curso (Bio-CriticalMetals) a la vez que evaluaron posibilidades para futuros proyectos conjuntos. Ambos docentes de la UNSL visitaron con el Dr. Carvalho y con la Dra. Vila los laboratorios de Monitoreo y Control Ambiental, los laboratorios de Explotación de Minas, el laboratorio de Procesamiento de Minerales, el laboratorio de Geología y el Museo Minero del Departamento de Ingeniería en Minas de la UP.



En el mes de mayo, Romano y Saavedra, también estuvieron en Coimbra para realizar tareas inherentes al proyecto BioCriticalMetals con la coordinadora internacional, Dra. Paula Morais, y el equipo de trabajo de la Universidad de Coimbra. Estas actividades necesarias para la tercera reunión internacional del proyecto conjunto que se desarrolló a fin del mes en Rumania. El Ing. Romano también visitó los laboratorios del Departamento de Ciencias de la vida, que dirige la Prof. Morais y otras instalaciones de la UC.

El Departamento de Minería en

CLICAP 2018

BioCriticalMetals en el Congreso Latinoamericano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, CLICAP 2018. Docentes del Departamento de Minería y una alumna de la carrera de Ingeniería en Minas presentaron, en calidad de autores, en el CLICAP 2018 resultados del trabajo realizado dentro del proyecto de I+D+I en el que participaron durante el periodo 2016-2017. El congreso se realizó en San Rafael, Mendoza, en la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria de la UNCUYO, del 11 al 13 de abril y reunió docentes investigadores de áreas del conocimiento de la ciencia e ingeniería química, de los alimentos, medioambiente y de la enseñanza de ellas. En el evento se evaluaron posibilidades para futuras colaboraciones con la docente investigadora medioambiental Dra. Natalia Afanasjeva y el Ing. Mario Álvarez, de la Universidad del Valle, Cali, Colombia. Los trabajos presentados fueron: “BioCriticalMetals Project: Promoviendo Aprendizaje basado en Problemas y For-



Ing. Alvarez, Esp.Saavedra y Dra. Afanasjeva

mación por Proyectos en Carreras de Ingeniería”, cuyos autores son Verónica A. Saavedra, Eduardo A. Romano, Pío Javier Gil Milac, Aldana D. Escudero. “BioCriticalMetals Project: Promoviendo trabajo multidisciplinar, Internacionalización en casa y prácticas sustentables en la carrera de Ingeniería en Minas” por Verónica A. Saavedra, Eduardo A. Romano, Aldana D. Escudero.





Entrevista al

Ing. Federico Balladore

¿Cómo fue su transición de la universidad al ámbito laboral?

-Gracias a Dios la transición fue rápida, conseguí trabajo apenas me recibí. En cuanto al cambio de rol de estudiante a empleado no fue tan complejo debido a que contaba con herramientas brindadas por la universidad a lo largo de la carrera y me ayudaron a desempeñar rápidamente las nuevas tareas, aunque hay que seguir mejorando debido a los avances tecnológicos son muy rápidos y hay que estar preparados para el futuro.

¿Qué actividades y cargo desempeña actualmente?

- Actualmente me desempeño como Supervisor de Geotecnia en la Unidad Minera Santa Cruz del grupo Hochschild

Mining. Es una mina subterránea de oro y plata ubicada en la provincia de Santa Cruz y las actividades principales que he realizado van vinculadas a la mecánica de rocas (caracterización de macizo rocoso y tipo de sostenimiento y calidad de los elementos de fortificación) además de colaborar con la operación y planificación de manera indirecta.

¿Cuáles son los desafíos más importantes que debe afrontar la minería en la Argentina?

En mi opinión la minería en Argentina recién comienza y se está haciendo un gran trabajo para que el pueblo vea sus efectos positivos que genera. El principal desafío a corto plazo lo debe afrontar la política y gobierno argentino. La actividad no metalífera, la

cal, cemento, la piedra partida y todo lo que está ligado a la construcción estaba en alza, pero debido a los últimas "tormentas económicas" que afrontó el país desde hace unos dos meses ha afectado todo lo que tiene que ver con la actividad pública/privada. En la actividad metalífera estamos mejor, pero me preocupa a largo plazo la falta de exploración por la ausencia de políticas del gobierno nacional y de algunas provincias que espero mejore.

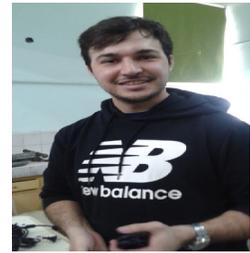
¿Cuáles su impresión respecto de las ofertas laborales y la capacitación tecnológica que ofrecen las empresas actualmente?

Hay gran oferta laboral debido a que hay pocos ingenieros en minas en el mercado argentino. Las empresas es-



tán en permanente proceso de innovación para mejorar la producción y eficiencia lo cual conlleva a preparar al capital humano con extensas capacitaciones para poder estar a la alturas de los nuevos procesos y desafíos de la compañía. En mi caso

personal, la empresa en la que trabajo actualmente me han brindado las capacitaciones pertinentes para desarrollar mi puesto, también depende de cada uno el buscar el desarrollo personal, hay que estar constantemente estudiando.



Ing. Federico Balladore



EURAXESS

[\(BACK](#)

23/04/2018



Marie Curie Actions

Creating Networks for a Training of Mining Engineers with a Technological Base

Como parte de la acciones Marie Sklodowska Curie del programa Horizonte 2020, se presentó el proyecto de redes por medio del cual se busca la oportunidad de crear redes académicas y de investigación con profesionales de otros países con el objetivo de promover la capacitación de recursos humanos en el área de ingeniería minera que apoyen el uso de tecnología avanzada, simulaciones y cuidado del medio ambiente entre otros. Esto permitirá la consolidación de metodologías y líneas de investigación de gran relevancia para los problemas de ataque planteados en el desarrollo dinámico de la minería en la región. Un objetivo adicional es crear enlaces de cooperación y programas de Maestría o Doctorado bilaterales.

Este proyecto invita a diferentes profesores e investigadores a realizar una estadía en el Departamento de Minería. Una ventaja para los visitantes es que mientras trabajan con profesores / investigadores del Departamento de Minería, la institución brinda la oportunidad de aprender, estudiar y analizar diferentes aspectos de la minería aplicada a rocas ornamentales, realizando visitas a diferentes canteras ubicadas cerca de la universidad.



Defensa de trabajo final

1 Evaluación de la Función del Nuevo Plan de Producción de La Calera - Cementos Avellaneda



Ing. M. Fara, Dr. Ing. M. Baudino, Pablo Baquedano, Mg. Ing. M. A. Beninato y el Ing. P. J. Gil Milac

Debido a que la realización de voladuras, con uso de explosivos, son imprescindibles para los trabajos de minería en la extracción de materiales, lo es también el proceso de perforación por el cual se generan orificios cilíndricos, denominados barrenos, en el macizo rocoso. Puesto que la perforación y voladura juegan un papel vital en la minería a cielo abierto y estas operaciones no solo afectan directamente el costo de producción, sino también los costos operativos generales;

los problemas asociados con las prácticas inadecuadas de perforación y voladura pueden generar pérdidas de varios millones de dólares por año. La evaluación del rendimiento de la perforación es importante, sobre todo teniendo en cuenta un incremento de la producción, en función de la instalación de una nueva planta de procesamiento. Es conveniente realizar esta evaluación; y así, establecer las distintas alternativas para afrontar los desafíos planteados para un futuro cercano. Como trabajo final de la carrera Ingeniería en Minas, el estudiante Pablo Baquedano dirigido por el Dr. Ing. Mario Baudino y co-dirigido por la Dra. Verónica Gil Costa, realizó el reconocimiento del potencial que presenta la perforadora ROC D7, perteneciente a la empresa Cementos Avellaneda S.A., frente al plan de producción establecido para el



periodo comprendido entre 2018 – 2021. Se contempló también, la posibilidad de incorporar un equipo nuevo. Para lograr este objetivo, se evaluó el desempeño del equipo actual en el período comprendido entre 2014 y 2017; realizándose la proyección del comportamiento del mismo para los próximos años. Se comparó el desempeño esperado del equipo frente a los requerimientos de producción establecidos por

la empresa y se evaluó la incorporación de un equipo adicional, alquilado o nuevo. Para los equipos nuevos se recurrió a las recomendaciones brindadas por las empresas SANDVIK y ATLAS COPCO, las cuales sugirieron las perforadoras Ranger DX600 T3 y SmartROC T35, respectivamente. Finalmente se realizaron los análisis de rentabilidad y sensibilidad del proyecto bajo tasas establecidas por la empresa.

2 Estimación de Recursos y Capacidades de Almacenamiento Mediante Simulación



Mg. Ing. A. Giubergia, Mg. Ing. M. Beninato, M. Eugenia Bertello y Dra. V. Gil Costa

El control de accesos, seguimiento y automatización de procesos productivos y químicos, desarrollo de modelos predictivos y analíticos ante eventuales fallas, sistemas de seguridad de datos, herramientas de automatización y control de la energía, sistemas de administración de proveedores y capacitación permanente

de los recursos humanos, estimación del tamaño de la flota de transporte, son algunas de las áreas en las que el sector minero podría seguir desarrollándose a través de nuevas tecnologías que la industria del software puede aportar. En particular, el trabajo final realizado por la estudiante María Eugenia Bertello

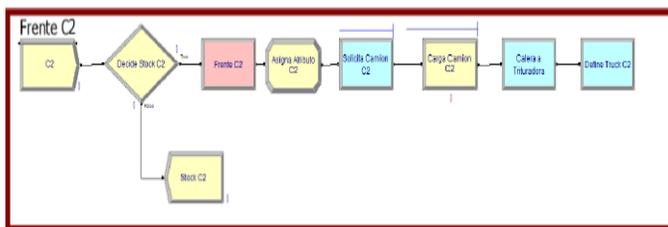
dirigido por la Dra. Verónica Gil Costa y co-dirigido por el Dr. Ing. Mario Baudino, se enfoca en la planificación minera que es un aspecto fundamental y constituye la base y los fundamentos para las decisiones importantes. Uno de los pilares es determinar la flota óptima, en particular la cantidad de camiones y su uso adecuado en función de las prioridades existentes. En este punto el objetivo

bien analizados, es probable que no se alcancen los resultados esperados. Por lo tanto, es fundamental contemplar cada uno de los aspectos que influyen en los resultados del negocio de la minería.

En este trabajo, en particular, se propone abordar la problemática descrita anteriormente mediante el modelado, simulación y estudio de la flota de camiones para la extracción en un yacimiento de caliza.

Para ello se utiliza el simulador ARENA v14.7, desarrollado por ROCKWELL SOFTWARE, cuyo uso es posible debido a que el Departamento de Minería cuenta con la licencia académica del mismo. El objetivo

general es estudiar y utilizar el software de simulación ARENA y sus componentes de transporte avanzados para evaluar diferentes escenarios de un yacimiento de piedra caliza. Esto consiste en analizar, mediante esta herramienta de simulación, posibles cuellos de botellas y tiempos de producción mediante la variación de número de palas y camiones intervinientes en el proceso.



de la planificación minera generalmente consiste en lograr la estrategia más conveniente.

Teniendo en cuenta el número de factores que intervienen, las incertidumbres asociadas, y la multiplicidad de los productos obtenidos, la única manera de lograr resultados positivos es mirar todas las variables en su conjunto. Si alguno de los temas, ya sean estratégicos, económicos, geológicos, o de minería no están



Estudiante M. Eugenia Bertello

I CONGRESO ARGENTINO DE GEOLOGÍA APLICADA A LA INGENIERÍA Y AL AMBIENTE

Los días 22 y 24 de agosto de 2018, docentes y alumnos del Departamento de Minería participaron del I Congreso Argentino de Geología Aplicada a la Ingeniería y al Ambiente.



Dra. Ing. M. Medici



Prof. Beatriz Perez



Estudiantes: M. Carolina Casto Grissi y Maximiliano Amaya



Promoción de carrera

Las Expo Carreras para alumnos del secundario organizadas por la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, se trata de una jornada, abierta a toda la comunidad, donde se promocionan todas las carreras de la Facultad y está dirigida a las escuelas secundarias de la ciudad de San Luis. La Expo Carreras se realizó los días 6, 7 y 8 de junio en el edificio de la Universidad Nacional de San Luis, ubicado en Chacabuco y Pedernera (ingreso por calle Chacabuco). La actividad

destinada a alumnos de los dos (2) últimos años de nivel secundario acompañados por un profesor, preceptor o directivo. Participaron los seis (6) Departamentos que integran la Facultad: Matemáticas, Informática, Física, Electrónica, Minería y Geología.

En el espacio del Museo Interactivo de Ciencias “Contacto” se dispuso el stand del Departamento de Minería, donde docentes y alumnos de las carreras colaboraron para explicar las características, desafíos y oportunidades que ofrecen las carreras que se dictan en el





Docentes y alumnos del Departamento de Minería

ámbito del Departamento. La Secretaria Académica de la Facultad, Dra. Ana María Giunta, comentó que esta “Expo” es un primer acercamiento a los estudiantes del nivel secundario y sostuvo que desde la Secretaría se armará un listado con los alumnos que se interesen en las distintas carreras para que cada Departamento se encargue de visitar esas escuelas posteriormente. Asimismo, Giunta subrayó que durante el evento los alumnos contaron con

mesas de información general, donde el personal del Departamento de Alumnos comunicaron cómo se realiza la pre-inscripción y la inscripción a las carreras, y en qué consiste el curso de ingreso y la cursada, entre otras inquietudes. En 14 de septiembre, nuevamente se realizó la promoción de carrera de todas las facultades de la UNSL en el edificio del rectorado. Por último, se realizaron visitas al interior de la Provincia con grupos de docentes de la Facultad de Ciencias Físico, Matemáticas y Naturales para la promoción de carreras. Esta actividad se realizó en Octubre de 2018 en la localidad de Tilisarao, San Luis.



Docentes de la FCFMyN





Prácticas Pre-profesionales

De Enero a Marzo de 2018 varios alumnos de la carrera Ingeniería en Minas y de las Tecnicaturas Universitarias en Explotación Minera y Procesamiento de Minerales, tuvieron la oportunidad de realizar la Práctica Pre-Profesional (PPS), complementaria a la formación curricular de su educación, tanto en yacimientos del país como en una empresa de software en Chile.

Los estudiantes Carolina Kanneman, David López, Ramón Ochoa, Aldana Escudero, Ezequiel González, Marcos Berrueta, Juan Manuel Flores, Guillermo Gutiérrez realizaron su PPS en el yacimiento Farallón Negro (Au/Ag), ubicado en la provincia de Catamarca. Esta empresa recibió a los alumnos, en grupos de tres, durante los meses de enero, febrero y marzo de 2018. En ese período tuvieron la oportunidad de observar y parti-

cipar de diferentes actividades asignadas en el transcurso de su estadía y, además, convivir con otros estudiantes de universidades de diferentes provincias del país.



Estudiante: Aldana Escudero Acuña



Estudiante: Guido Cappiello

El estudiante Guido Cappiello tuvo la oportunidad de realizar su práctica pre-profesionales en el yacimiento de Cerro Vanguardia (Au/Ag), ubicado en la provincia de Santa Cruz. Esta empresa le brindó la posibilidad de adquirir práctica y conocimientos adicionales que le permitirán desempeñarse como profesional en un futuro cercano.



Docentes y estudiantes del Departamento de Minería

Proyectos de INVESTIGACIÓN

1 Estrategia Digital para el Desarrollo de un Plan Minero

Se estima que alrededor del 0,1% de la superficie de la tierra está dedicada a la actividad minera. El desarrollo de una mina tiene diferentes etapas. Una de esas etapas es la explotación, la cual es la etapa productiva del proceso minero. Incluye las actividades de extracción, procesamiento y comercialización de los productos mineros. La extensión de esta etapa depende del tamaño de cuerpo mineral identificado en la exploración pero, en general, es de varias décadas.

Para ejecutar la etapa de explotación, se diseña un plan minero el cual define qué, cuándo y cómo se extraerán los recursos en cada uno de los periodos del negocio minero. También se cuantifican los recursos humanos y materiales a utilizar. Como herramienta de aproximación al problema es necesario dividir el problema a resolver. Para ello, se generan la planificación de largo plazo, planificación de mediano plazo y planificación de corto plazo como una herramienta para tratar la incertidumbre dentro del proceso minero.

La planificación a corto plazo debe ser capaz de procesar una gran cantidad de



datos (comúnmente conocido como datos masivos o Big Data) generado desde diferentes fuentes como perforación y voladuras, selección y seguimiento de equipos, modelos generados para la caracterización del macizo, cantidad de mineral extraído, capacidad de tolvas, trituradoras, etc. Por lo tanto, el proyecto se centrará en el uso de herramientas tecnológicas -software, realidad virtual, modelado e impresiones 3D- para el desarrollo de una estrategia digital que permita generar y ejecutar la planificación de extracción a corto plazo de mineral para diferentes tipos de yacimientos, y con mayor énfasis en las operaciones de perforación y voladura en yacimientos a cielo abierto existentes en la provincia de San Luis. Es im-

portante destacar que recientemente la consultora EY Chile publicó que el mayor riesgo actual de la actividad minera es la efectividad digital. Es por ello que el objetivo general de este proyecto, el cual es dirigido por la Dra. Veronica Gil Costa, es el desarrollo de una estrategia digital que permita explorar los beneficios potenciales de la digitalización, como una forma de mejorar las operaciones realizadas durante la planificación a corto plazo, con énfasis en las operaciones de perforación y voladuras.



2 Estudios para la remoción de arsénico en agua de consumo humano. Sistema de tratamiento para pequeñas poblaciones

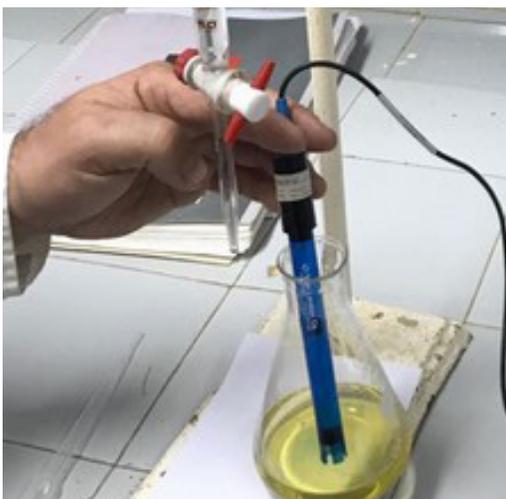
La ingesta continua de aguas con altas concentraciones de arsénico puede causar severas enfermedades, especialmente la incidencia del Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico (HACRE). Hoy en día un importante porcentaje de la población rural de la Provincia de San Luis (Argentina) carece del acceso a una red de agua potable y se abastece de pozos de aguas subterráneas, que presentan concentraciones naturales de arsénico por encima de los recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (debería ser inferior a 0,01 mg/L). Este proyecto, dirigido por la Dra. Ing. María Martha Barroso Quiroga, busca el estudio y aplicación de una tecnología viable, desde el punto de vista económico y ambiental; con especial interés en



brindar una solución a un problema social que afecta la salud de los pobladores rurales de la provincia de San Luis. Se propone estudiar el desarrollo de un sistema de tratamiento de aguas de consumo humano que presenten altas concentraciones de arsénico, utilizando materiales adsorbentes de bajo costo (lana de acero, carbón activado, arcillas). Se prevé realizar la caracterización

fisicoquímica de adsorbentes mediante la aplicación de múltiples técnicas analíticas (FRX, XPS, DRX, área superficial específica, etc.) y estudiar la capacidad de adsorción de los mismos. Los adsorbentes serán ensayados usando aguas sintéticas con contenido de arsénico en concentraciones similares a aguas naturales. Los ensayos iniciales se harán en sistemas batch para cada uno de los adsorbentes, estudiando diferentes parámetros tales como: concentración

inicial de arsénico, influencia del pH, tiempo de contacto, tamaño de partícula, entre otros. Previa selección y evaluación de desempeño en el proceso de adsorción de cada adsorbente, se realizarán ensayos en columnas de lecho fijo. Adicionalmente, se realizarán muestras de aguas naturales en sitios de la provincia de San Luis que padecen esta problemática y éstas serán evaluadas en los sistemas de remoción que presentaron mejor desempeño con las aguas sintéticas. Estas pruebas serán: - uso del método RAOS (Remoción de Arsénico por Oxidación Solar) modificado, que eventualmente podría ser transmitido a las poblaciones rurales mediante el dictado de talleres, previo convenio con las autoridades provinciales competentes en el tema: - empleo de sistemas de lecho fijo constituido por una combinación de lana de hierro, carbón activado, arcillas y/o algún otro material de relleno. Esta columna podría ser colocada en el punto de uso de agua en las viviendas rurales.



3 Caracterización y recuperación de metales a partir de desechos mineros

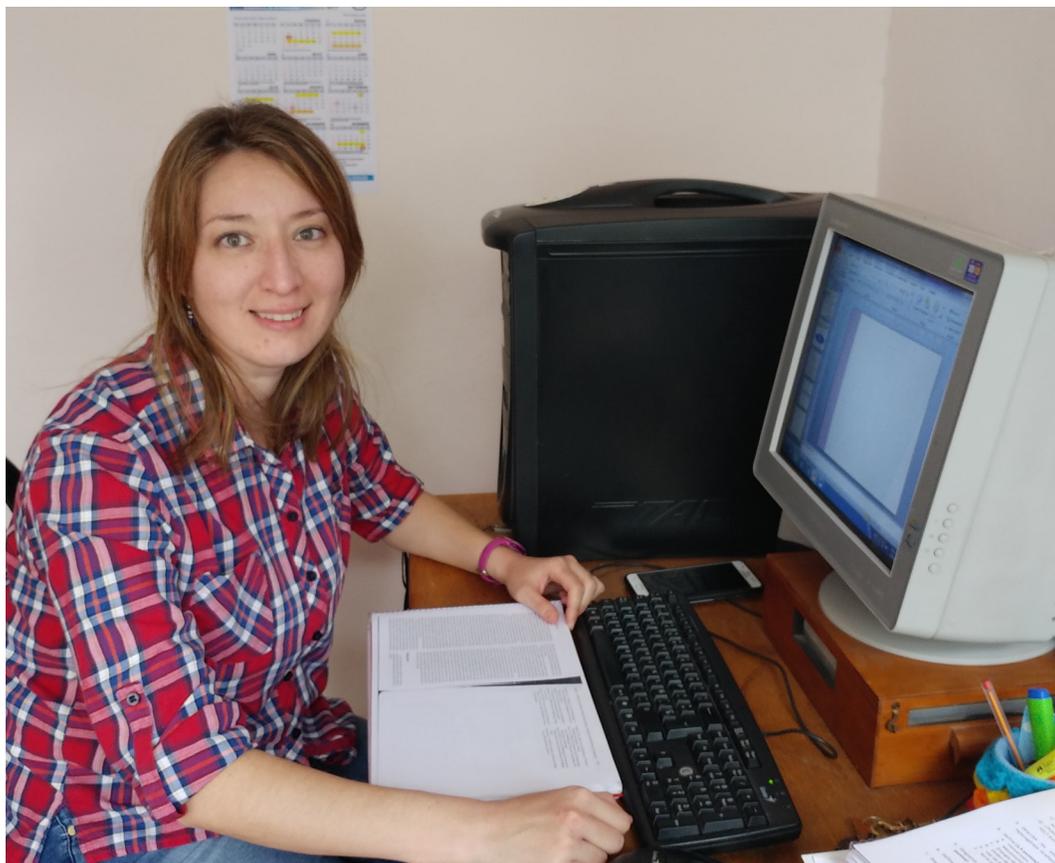
La minería es una actividad industrial que desde tiempos remotos ha estado vinculada al desarrollo tecnológico, económico y social de los pueblos. No obstante, hoy en día, los desechos acumulados por antiguas explotaciones mineras son una preocupación por los peligros medioambientales que suponen. Los rellenos, un tipo de desecho, están formados

por una mezcla de minerales molidos y soluciones de procesos provenientes de circuitos de molienda, concentración o lavado que constituyen residuos luego de la extracción económica del metal, desde su mena. Estos desechos pueden presentar sulfuros (minerales con potencial para generar drenajes ácidos), además de metales, metaloides, reactivos

químicos, entre otros. Frecuentemente las partículas que componen estos desechos presentan una elevada superficie específica lo que favorece que sean más propensos a oxidarse y; consecuentemente liberar compuestos tóxicos al medio. Es necesario destacar que los procesos y tecnologías de separación a las que estuvieron sometidas las menas que dieron origen a estos relaves fueron seguramente mucho menos eficientes que los que disponemos en el presente. Por otra parte, la disminución de las leyes (contenidos metálicos) en los yacimientos que se explotan actualmente permi-

te suponer que estos materiales podrían ser examinados como fuentes secundarias para la recuperación de metales.

El proyecto de investigación dirigido por la Dra. Ing. Natalia Marchevsky, tiene como propósito caracterizar desechos de antiguas explotaciones mineras de la provincia de San Luis. En función de las particularidades del material se evaluará su potencialidad para generar drenajes ácidos con la consecuente movilización de metales y/o la aplicación de procesos metalúrgicos que permitan la recuperación de los mismos.



Dra. Ing. Natalia Marchevsky

4

Elaboración experimental de cementos y concretos asfálticos modificados mediante adición de desechos plásticos con la finalidad de remediación medioambiental

El crecimiento demográfico experimentado en las últimas décadas, ha llevado a incrementar la ejecución de las vías de comunicación aéreas, terrestres y marítimas. Ese crecimiento demográfico, antes mencionado, ha llevado a un aumento en la demanda de los materiales de



Dra. Ing. M. Medici

construcción, con la consecuente explotación muchas veces indiscriminada de canteras, tanto para la extracción de áridos como de materiales para elaboración de cemento, y de asfalto proveniente de un recurso no renovable como es el asfalto. Aparejado a esto se halla el hecho real como también creciente de materiales descartados que ocasionan un impacto ambiental hasta el momento con poca o nada de remediación como es el caso de plásticos y neumáticos de diversas clases. Las carreteras desempeñan un papel crucial en el transporte de personas y bienes y en el acceso a los servicios; sin

embargo, su construcción implica impactos ambientales perjudiciales debido a las emisiones de carbono derivadas de su contenido de betún. Bajo esta premisa, esta investigación pretende como objetivo estudiar el agregado de tipos diferentes de plásticos al cemento asfáltico como al concreto asfáltico como para sustituir en alguna proporción adecuada tanto al cemento asfáltico como a los áridos.

Este trabajo de investigación dirigido por la Dra. Ing. María Medici, propone abordar el tema de la siguiente manera:

- 1) Estudiar las propiedades de un cemento asfáltico modificado con la adición de plásticos en diferentes proporciones y contrastarlas con la de un cemento asfáltico convencional. Analizar las diferencias comparando los resultados obtenidos y ver las posibilidades de emplear esos cementos asfálticos modificados en la elaboración de concretos asfálticos sin detrimento de las propiedades estructurales del mismo.
- 2) Estudiar la posibilidad de emplear los plásticos de desecho y el caucho proveniente de neumáticos en desuso como si fueran áridos para la elaboración de concreto asfáltico. Evaluar las propiedades obtenidas con este

nuevo concreto asfáltico y contrastarlo con un concreto convencional.

3) Planteamiento y posible aplicación de estas nuevas técnicas mediante tareas de elaboración en planta.

Como objetivo general se persigue la remediación ambiental con la colocación de descartes de plásticos en la elaboración de cementos y concretos asfálticos,

como también la remediación ambiental en cuanto a evitar la explotación indiscriminada de materiales para la elaboración de estos productos mediante el re-empelo de materiales descartados.

En base a los resultados obtenidos en cada una de las propuestas de investigación planteadas se puede proponer un plan de trabajo que permita incorporar cada uno de los materiales.

DÍA DE LA MINERÍA

En un encuentro que se realizó en el predio de los no docentes de la UNSL, el día 18 de mayo del 2018, se celebró el día de la minería y la recepción de los alumnos ingresantes al cursado de las carreras del Departamento de Minería. La iniciativa y organización de esta cena fue llevada a cabo por varios alumnos pertenecientes a los últimos años del Departamento de Minería con la colaboración de docentes del Departamento. Además

del tradicional asado, se desarrolló un campeonato de truco, con equipos integrados por alumnos y docentes, no faltó la música folclórica desarrollada por alumnos de diversos cursos, ni las palabras de bienvenida expresadas por el Director del Departamento y la representante del centro de Estudiantes del Departamento de Minería. Al encuentro asistieron más de setenta alumnos y varios docentes que cofraternizaron con los alumnos.





Estudiante: Carolina Kanneman

La estudiante Carolina Kanneman participó en la XIV JATRAMI Catamarca 2018. Fue acompañada por docentes del departamento de minería: Miguel Angel Beninato, Oscar Benegas, Andrea Giubergia y Hugo Ponce. El trabajo presentado se tituló: “Caracterización preliminar de desechos

Participación en la XIV JATRAMI CATAMARCA 2018

de mineros de la mina La Estancia, provincia de San Luis”, este material de desecho desde el punto de vista físico-químico y mineralógico. Se trabajó con una muestra proveniente de la cuarteada en sucesivas etapas hasta obtener fracciones de material suficiente para aplicar cada una de las técnicas: análisis granulométrico, análisis por Espectroscopia de Emisión Óptica de Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES), Fluorescencia de Rayos X (FRX) y Difracción de Rayos X (DRX). La

Sierra de San Luis. La explotación de minerales en este lugar cesó a mediados del siglo XX. Desde entonces, yace a orillas de su planta concentradora una acumulación de desechos que se encuentran sin ningún tipo de contención; pudiendo constituir una fuente potencial de contamina-



Mg. Ing M. Beninato, Mg. Ing. A. Giubergia, Ing. H. Ponce, Ing. O. Benegas y estudiante C. Kanneman

mineralogía se estudió mediante microscopía óptica de luz reflejada. El análisis químico reveló la presencia de Pb (> 1%), Zn (952 ppm), Fe (1,8%) y metales preciosos como Au (3,8 ppm) y Ag (60 ppm). La caracterización mineralógica cualitativa demostró la existencia

de diversos sulfuros como galena, esfalerita, pirita y óxidos e hidróxidos de hierro en abundancia. Las fases mayoritarias de minerales pudieron ser contrastadas mediante DRX. Los preliminares del trabajo indican que este material podría ser un potencial generador

de drenaje ácido, por lo que se recomienda profundizar los estudios en este sentido.



VISITA AL PROYECTO AGUA RICA

Agua Rica es un proyecto minero ubicado a unos 25 km al norte de la localidad de Andalgalá, en la provincia de Catamarca. Se trata de una explotación de oro, cobre, plata y molibdeno en una zona de difícil acceso, con alturas superiores a 3200 msnm.





ESTUDIOS DE VIBRACIONES EN LA CALERA

El estudiante Michael Bordon, participó de los estudios realizados regularmente de vibraciones producidas por voladuras en las áreas cercanas a los trabajos de ejecución de la empresa Cemento Avellaneda S.A. ubicada en La Calera, Departamento Belgrano, San Luis. Para este trabajo se utilizó el equipo INSTATEL BLAST-MATE III perteneciente al Departamento de Minería.



Ing. Diego Marrero y estudiante Michael Bordón





Medalla de distinción

El Dr. Ing. Mario Baudino fue distinguido por sus 25 años de servicio docente en el acto central en conmemoración por los 45 años de creación de la Universidad Nacional de San Luis.

Dr. Ing. M. Baudino y el rector de la UNSL Dr. F. Nieto Quintas

Cena de Fin de Año 2018





ESPECIALIZACIÓN DE SIMULACIÓN DISCRETA APLICADA A LA PLANIFICACIÓN MINERA



<https://esdampunsl.wixsite.com/especializacion>

Universidad Nacional de San Luis

TEL: +54 (0266) 4530000 - int. 6163

MAIL: andrea.giubergia@gmail.com



Universidad Nacional
de San Luis



FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
MATEMÁTICAS Y NATURALES



MINERÍA
Departamento