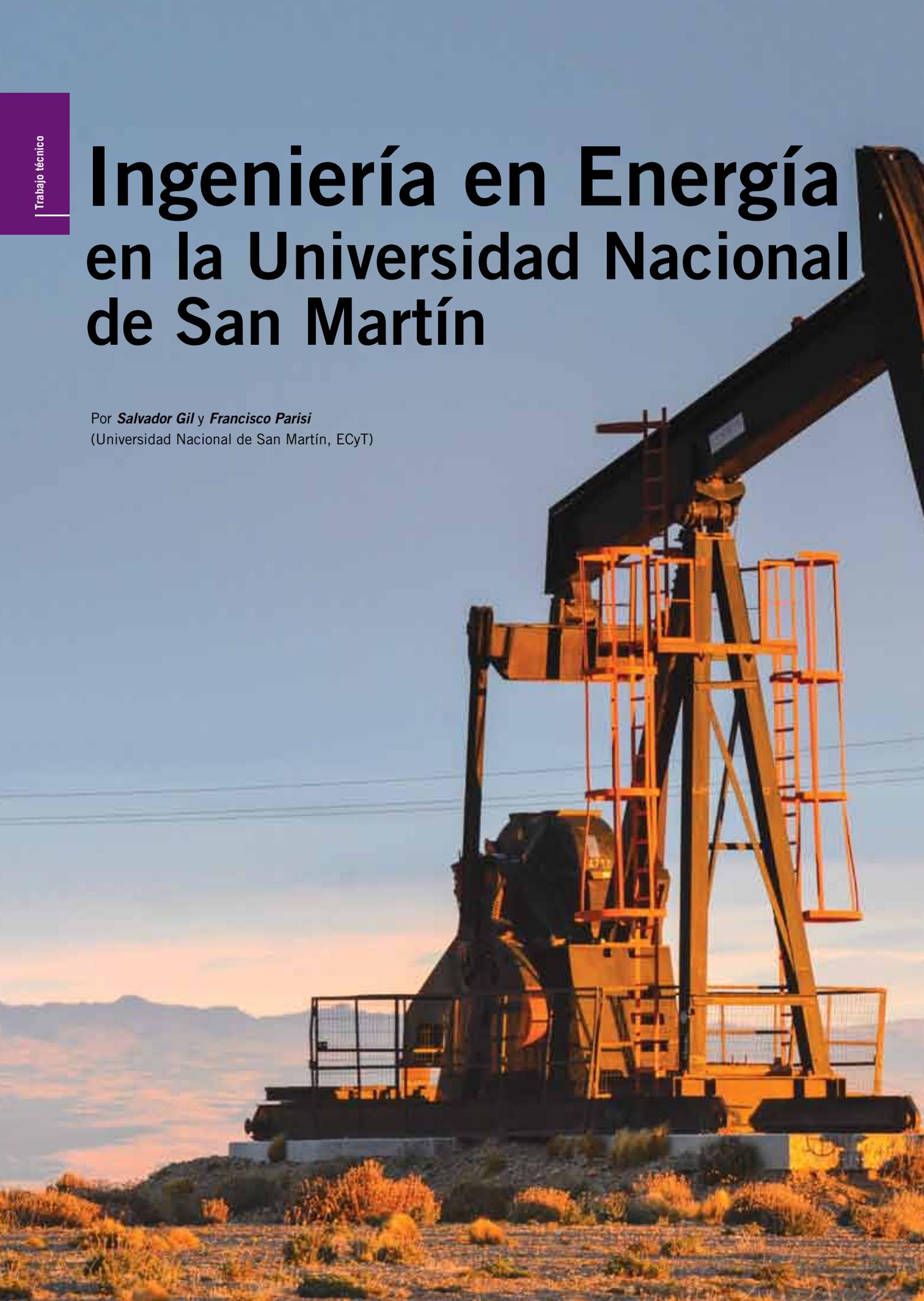


Ingeniería en Energía en la Universidad Nacional de San Martín

Por *Salvador Gil* y *Francisco Parisi*
(Universidad Nacional de San Martín, ECyT)





La Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) ha establecido una nueva carrera para la formación integral de recursos humanos en el área energética, con un acuerdo institucional con el IAPG.

Muchas veces se menciona la problemática energética como “la última frontera” del siglo XXI. Por una parte, sin energía, el resto de la producción de bienes y servicios no es posible. Por la otra, a diferencia de otros recursos como agua, papel, etcétera, la energía misma no puede reciclarse. Se espera que el consumo de energía en el mundo se incremente en cerca del 50% en los próximos 25 años. Estudios preliminares indican, que si no se modifican las pautas de consumo, en Argentina se duplicará durante este período. Esta situación nos confronta con varios desafíos. Nuestras reservas de combustibles fósiles convencionales han estado disminuyendo y los precios internacionales y abastecimiento de fuentes externas es altamente costoso e imprevisible. Por un lado, el gas y el petróleo no convencional abren nuevas expectativas y nuevos desafíos. Por el otro, hay evidencias cada vez más claras de que el calentamiento global que está experimentando la Tierra tiene causas antropogénicas. Asimismo, la necesidad de crecer económicamente, e incluir a vastos sectores sociales de menores recursos, es una necesidad insoslayable. Claramente, para enfrentar los desafíos de este nuevo siglo, necesitamos preparar profesionales con una formación sólida y multidisciplinaria, capaces de abordar problemas complejos de un desarrollo sostenible. Para ello, es necesario no solo disponer de una sólida formación en las ciencias, la economía, la tecnología moderna, sino también de sensibilidad social, apertura mental y mucha imaginación.

La Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) ha desarrollado una propuesta integral de formación de recursos humanos en el área de Energía. Esta carrera está ubicada en la Escuela de Ciencia y Tecnología de la UNSAM, pero dada la transversalidad de la temática involucrada se hace necesaria la participación de otras unidades académicas de la UNSAM, como lo son la Escuela de Economía y Negocios, y el Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, como así también de instituciones afines con las que se tienen convenios de cooperación, en particular CNEA, INTI y ENARGAS. Asimismo, buscamos sumar a distin-

tos actores de la industria del gas y del petróleo, con los que deseamos tener una interacción fuerte y fluida. En ese sentido, el acuerdo institucional celebrado con el IAPG constituye un comienzo de la vinculación que procuramos con la industria de la energía. Creemos que esta interacción contribuirá a formar los profesionales que la industria energética requerirá en los próximos años.

Introducción

Existe una creciente necesidad, tanto local como mundial, de disponer de recursos humanos capaces de diseñar, gestionar y operar sistemas de producción, transporte, distribución y uso de energía, que sean sostenibles en el tiempo.¹ Un desarrollo sostenible es el que busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras a satisfacer sus propias necesidades, e involucra los aspectos económicos, sociales y medioambientales. Varios países de Europa^{2,3}, Norteamérica^{4,5} ofrecen varios programas educativos en estas áreas, con objetivos similares a los nuestros.

El perfil del profesional que visualizamos en nuestro programa de ingeniería en energía, es un egresado con una visión abarcativa de las implicancias tecnológicas, sociales, económicas y medioambientales de la producción, transporte, distribución y uso de la energía, capaz de responder a los complejos desafíos que la industria de la energía deberá afrontar en un futuro cercano. Visualizamos un profesional capaz de lograr un uso eficiente e innovativo de los recursos energéticos convencionales, minimizando sus externalidades; es decir, los efectos que afectan a terceros que no participan directamente en la transacción; como así también la capacidad de proveer soluciones energéticas haciendo uso de fuentes no convencionales cuando las necesidades así lo requieran.

Procuramos que nuestros estudiantes puedan generar soluciones innovativas, limpias y eficientes, usando todas las fuentes energéticas disponibles. Asimismo, buscamos que nuestros graduados puedan diseñar sistemas que hagan un uso cada vez más eficiente de los recursos energéticos disponibles, sean capaces de desarrollar nuevas fuentes y mejores sis-

temas de uso de la energía. También visualizamos un graduado capaz de trabajar en equipos multidisciplinarios y realizar aportes innovativos en el desarrollo de sistemas energéticos sostenibles. Conscientes de la complejidad de la problemática energética, buscamos una formación académica amplia y rigurosa, con capacidad de responder a los complejos desafíos de la industria de la energía.

El objetivo de nuestro programa es brindar a nuestros estudiantes una sólida formación en ciencia, economía y tecnología, combinada con habilidades de gestión de proyectos, marcos regulatorios y valores humanos, aplicados a la producción de bienes y servicios para lograr un desarrollo social armónico y sostenible; incluyendo el contexto social, económico y el medioambiente, de modo de posibilitar que las generaciones futuras puedan tener mejores y mayores posibilidades que nosotros.

Nuestra propuesta

Con el fin de promover el desarrollo sostenible en el ámbito local y regional, basado en la protección, conservación y el manejo de los recursos naturales, la UNSAM ha desarrollado una propuesta integral de formación de recursos humanos en el área de Energía y Medioambiente, tendiente a dar respuestas a lo que se cree son los grandes desafíos que se presentan en la materia hoy en día, y que serán los ejes del desarrollo de las sociedades en el futuro mediato.

La propuesta para la carrera de Ingeniería en Energía está basada en ocho ejes fundamentales:

- Energía y sociedad
- Fuentes de energía convencionales y no convencionales, problemas asociados y nuevas fuentes
- Impacto económico, social y ambiental de la energía
- Uso eficiente de la energía
- Producción, transporte y distribución
- Tecnologías tradicionales y avanzadas
- Marcos regulatorios y gestión de la energía
- Aprendizaje experiencial en contextos laborales reales

El uso eficiente de la energía forma parte ya integral de las políticas ener-

géticas de los países desarrollados, pero se encuentra en estado incipiente en países como el nuestro. El uso eficiente de la energía debe propender a lograr una mejor gestión de la energía y los recursos disponibles para generarla, a la vez que reduce inequidades, evita el deterioro del medio ambiente y mejora la competitividad de las empresas. El concepto de uso eficiente, entendido integralmente, se aplica tanto al uso terminal de la energía “manufacturada” como a la transformación de los recursos naturales existentes en las formas tradicionales de distribución y consumo. Es aquí donde los aspectos medioambientales cobran relevancia y deben ser incluidos dentro del mismo marco conceptual, en igualdad con los factores socioeconómicos. A este marco hay que agregar la investigación y desarrollo articuladas en el área, que incluyan todos estos aspectos del problema (en un contexto interdisciplinario) y que promuevan el desarrollo de fuentes de energía alternativas a los combustibles fósiles (eólica, solar, nuclear, biocombustibles, etcétera), cuyo impacto socioeconómico sea positivo para la actividad humana.

Desde el punto de vista académico, la creación de la nueva carrera de Ingeniería en Energía es consistente con el actual proyecto de la Universidad Nacional de San Martín. Si bien la carrera está ubicada en la Escuela de Ciencia y Tecnología, las actividades y desafíos que plantea recorren transversalmente a varias unidades académicas de la UNSAM, como son la Escuela de Economía y Negocios, el Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, etcétera. La interrelación y complementación de profesionales provenientes de distintos campos del conocimiento es uno de los desafíos a abordar en la implementación de la carrera y en la generación de graduados, que tendrán como rasgo distintivo una sólida formación en ciencias exactas y naturales, economía, tecnologías básicas y aplicadas relacionadas con la problemática energética, y una amplia formación complementaria en temas de economía, gestión, planificación y cuidado del medioambiente, que contribuirá a brindarle a los futuros egresados el marco global en el que deberán desenvolverse de acuerdo a los desafíos futuros que en la temática enfrentará nuestro país y el mundo.

Esta carrera comparte un Ciclo General de Conocimientos Básicos

Capacitación técnica
profesional para
la industria del
petróleo y del gas

PROGRAMA

ESPECIALIZADO

EN SUPPLY CHAIN

MANAGEMENT



El Instituto Argentino del Petróleo y del Gas conjuntamente con Aden International Business School han desarrollado este nuevo Programa Especializado de Supply Chain Management. Con innovadores sistemas de transferencias

de conocimiento, este Programa se enfoca en la formación de profesionales y directivos, para que comprendan y planifiquen los procesos logísticos inherentes a la Industria del Petróleo y del Gas, utilizándolos para aumentar la competitividad de la empresa.

Vacantes limitadas. Para más información: cursos@iapg.org.ar

Ciclo	Cuatrimestre	Programa de Ingeniería en Energía (UNSAM)					Horas por semana
Ciclo de Ciencias Básicas	1ro	Introducción al Análisis Matemático	Ciencia, Tecnología y Sociedad	Química general	Introducción a la Informática	24	
	2do	Cálculo I	Álgebra y Geometría Analítica I	Física I	Sistemas de representación gráfica	24	
	3ro	Cálculo II	Álgebra y Geometría Analítica II	Física II	Química Orgánica y Corrosión	24	
	4to	Cálculo Avanzado	Probabilidad y Estadística	Física III	Estática y Resistencia de Materiales	24	
Ciclo de Tecnologías de la Energía	5to	Economía	Métodos Numéricos	Geología y Prospección Petrolera	Electrotecnia y máquinas eléctricas	Energía y Medio Ambiente	24
	6to	Termodinámica y Máquinas Térmicas	Mecánica de Fluidos y Transmisión del calor	Generación Eléctrica	Energías Renovables 1	24	
	7mo	Higiene, seguridad ambiental y laboral	Tecnologías de Gas y Petróleo	Transporte y Distribución de Electricidad	Formulación y Evaluación de Proyectos	Política y gestión energética	24
	8vo	Marcos Regulatorios y Legislación energética	Transporte y Distribución de Combustibles	Planeamiento y Organización de los servicios energéticos	Eficiencia y uso racional de la energía	Energías Renovables 2	24
TÍTULO INTERMEDIO: ANALISTA ENERGÉTICO							
CICLO DE FORMACIÓN PROFESIONAL	9no	Práctica profesional supervisada (PPS) Proyecto Final Integrador (PFI) y/o materias electivas (ME)					25
	10						25
	11						25
TÍTULO: Ingeniero en Energía							

Plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Energía de la UNSAM.

con otras ingenierías, de modo de optimizar los recursos existentes. Las actividades de investigación y desarrollo buscan realizar aportes en un área de vacancia en el país.

Aprendizaje experiencial

Existe un creciente consenso de que el proceso de aprendizaje es una actividad que nos acompaña a través de toda la vida.^{6,7} En ese sentido, uno de los aprendizajes más valiosos que podemos contribuir a desarrollar desde nuestras escuelas y universidades, es la capacidad de aprender de forma autónoma, o sea, a desarrollar la habilidad de “*aprender a aprender*”, de modo de permitir que nuestros estudiantes se adapten a una realidad cambiante, no siempre en forma predecible, a lo largo de toda su vida.

La habilidad de “*aprender a aprender*”, implica el uso de todo nuestro intelecto, sentidos y experiencias para construir conocimiento significativo. En este aspecto, el aprendizaje experiencial⁸ ofrece la oportunidad de conectar la teoría y la práctica en contextos laborales reales, los que a veces se conoce como “*hands on learning*”.

Además, permite a los estudiantes desarrollar sus habilidades, construir nuevos conocimientos, mientras realizan aportes útiles a la sociedad, pero al mismo tiempo disponer de un respaldo o contención de las instituciones académicas a las que siempre pueden acudir para lograr un enriquecimiento mutuo. Esta es una modalidad adoptada en muchas universidades de EE.UU. y Europa.⁹

Por otra parte, hay una demanda de parte de las empresas de incorporar recursos humanos con alguna experiencia laboral. Dado lo demandante que en general son los programas académicos de las universidades, muchas veces los estudiantes deben optar por alargar su tiempo de permanencia en la universidad si trabajan, o recibirse sin haber adquirido experiencia laboral. Un objetivo de la modalidad que estamos incorporando en nuestra propuesta educativa es posibilitar que los estudiantes se enriquezcan realizando una experiencia laboral, sin que esto obstaculice su desenvolvimiento académico, sino que, por el contrario, se valore, y esta experiencia laboral sea una parte más de su formación profesional. De este modo, esperamos que tanto los estudiantes, como las em-

presas u organizaciones que demandan recursos humanos en estas áreas, se beneficien mutuamente. Además, esperamos que nuestra universidad también se enriquezca de esta experiencia, ya que los mismos estudiantes que completan su formación fuera de ella, proveen un importante *feedback* que nos permitirá mejorar nuestros programas y modos de preparar mejor a nuestros estudiantes.

Nuestra propuesta educativa contiene un ciclo de formación básica de dos años, donde los estudiantes adquieren una sólida formación en las ciencias básicas: matemática, física, química, informática, economía, entre otras. A este ciclo le siguen dos años de formación en tecnologías relacionadas con la energía. La formación se completa con un ciclo final de tres cuatrimestres, en el que los estudiantes finalizan su formación profesional como pasantes en empresas del área energética, laboratorios de investigación o instituciones relacionadas al área energética. Durante este período, los estudiantes realizan una Práctica Profesional supervisada por profesionales del lugar donde realizan la pasantía, con apoyo de profesores de la UNSAM. Asimismo, durante este

período formativo, pueden realizar materias o cursos electivos relacionados al área de trabajo, que pueden llevarse a cabo en la empresa, la universidad u otra institución con la suficiente solvencia técnica y/o académica. Al finalizar este período, los estudiantes deben completar un proyecto final Integrador o tesina, que resuma su aprendizaje o aporte realizado durante este período de pasantía.

Creemos que cuando los estudiantes se enfrentan al desafío de responder a un amplio abanico de situaciones reales, se consolida un conocimiento significativo, contextualizado, y se desarrolla su capacidad de aplicar lo aprendido.

Entre las habilidades y experiencias que los estudiantes adquieren, se pueden mencionar:

- Aplicar los conceptos aprendidos en la universidad a situaciones laborales reales.
- Adquirir experiencia profesional en un ámbito cercano a la profesión elegida, y afianzar la confianza en sus propias habilidades.
- Conocer las expectativas sociales sobre la carrera elegida.
- Adquirir hábitos de trabajo en contextos reales y desarrollar actitudes profesionales.
- Integrarse a un equipo de trabajo, desarrollar nuevas redes de trabajo.
- Lograr una exposición a los problemas del mundo laboral y las cuestiones del mundo real.

Plan de estudio

El plan de estudio de la carrera de Ingeniería en Energía incluye las siguientes materias, que se cursan en

cuatro años en las instalaciones de la UNSAM. Cada año consta de dos cuatrimestres de clases. Al finalizar el cuarto año, los estudiantes obtienen un título intermedio de Analista Energético. Los estudiantes que completen los tres cuatrimestres siguientes del ciclo de formación profesional, obtienen el título de Ingeniero en Energía.

Conclusiones

Nuestro programa de Ingeniería en Energía abrió su inscripción a los primeros años en el año 2010. Actualmente, hay alrededor de 70 estudiantes en la carrera en distintos grados de avance en los tres primeros años. Nuestra Escuela realizó varios convenios con Instituciones nacionales del sector energético (ENARGAS, INTI, IAPG, CNEA, entre otras), y estamos invitando a otras instituciones públicas y privadas a suscribir convenios que posibiliten que nuestros estudiantes puedan hacer pasantías en esas instituciones, permitiendo y auspiciando que se desarrollen proyectos de desarrollo e investigación en temas de interés mutuo. De igual manera, estamos trabajando asiduamente en lograr incorporar a nuestro plantel de docentes e investigadores, a profesionales de amplia y reconocida trayectoria en la industria en estas áreas.

Agradecimientos

Muchos profesionales de la industria y docentes de nuestra universidad colaboraron en el desarrollo de la presente propuesta educativa; en particular, deseamos agradecer a los Ings. Víc-

tor Casalotti y Carlos Casares del IAPG, y al Ing. Hugo Carraza por sus valiosas sugerencias y el apoyo brindado. ■

Bibliografía

- 1 Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland): Nuestro Futuro Común ONU (11/12/1987) <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agreed.htm>
- 2 Grado en Ingeniería de la Energía por la Un. de Sevilla y la Un. de Málaga http://www.us.es/estudios/grados/plan_221
- 3 University of Leeds, UK, <http://www.engineering.leeds.ac.uk/chemical/undergraduate/degree-chemical-energy-engineering/>
- 4 Office of Energy Efficiency & Renewable Energy, Department of Energy USA, Colleges and Universities. <http://energy.gov/eere/education/colleges-and-universities>
- 5 Universidad de Medellín, Colombia, Ingeniería en Energía <http://www.udem.edu.co/index.php/2012-10-12-13-19-26/ingenieria-en-energia>
- 6 Comisión europea, "Twelve years after: a call for a renewed Memorandum on Lifelong Learning", <http://www.eucis-III.eu/eucis-III/wp-content/uploads/2012/03/A-call-for-a-renewed-Memorandum-on-Lifelong-Learning-EU-CIS-LLL1.pdf>, Bruselas, 2012.
- 7 From Wikipedia, the free encyclopedia, "Teaching and Learning" 2014.
- 8 M. Romero Ariza, "El aprendizaje experiencial y las nuevas demandas formativas" Revista de Antropología Experimental, vol. 10, n° 8, pp. 89-102, 2010.
- 9 UNESCO, http://www.unesco.org/education/tlsf/mods/theme_d/mod20.html, Experiential Learning, 2014.

POTENCIAMOS LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Y DEL GAS - EN CUALQUIER PARTE DEL MUNDO

Wartsilä ofrece soluciones de energía, productos y servicios en todas las fases del proceso de exploración, producción, transporte y refinación de petróleo y de gas, tanto on-shore como off-shore. Actualmente participamos en la producción de más de 5 millones de barriles por día, más del 6% de la producción mundial de petróleo. Sea cual sea su necesidad, le brindamos la máxima eficiencia, flexibilidad en el uso de combustibles y soluciones alineadas con el cuidado del medio ambiente. Lea más en www.wartsila.com

ENERGY ENVIRONMENT ECONOMY

WÄRTSILÄ

Wartsilä Argentina S.A. Tronador 963 CABA-Tel. (011) 4555 1331 info.argentina@wartsila.com