



UNSAM
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
SAN MARTÍN

ESCUELA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE GENERAL SAN MARTÍN

ESCUELA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

INGENIERÍA EN ENERGÍA

Versión 2014 (22 de Noviembre)

1 Presentación de la carrera

1.1 Fundamentación:

La ingeniería es la formación en la que los conocimientos derivados de las ciencias básicas, las tecnologías, la economía y las técnicas de gestión, y los valores humanos, son aplicados a la mejora de los bienes y servicios producidos, en beneficio de un desarrollo social y económico equitativo, que conduzca al bienestar de la comunidad, respetando el medio ambiente.

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. Un desarrollo sostenible es el que busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras e involucra los aspectos tecnológicos, económicos, sociales y medioambientales.

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 medio ambientales 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 sistemas 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 desafíos del sector.

El objetivo de nuestro programa es brindar a nuestros estudiantes una sólida formación en ciencia, tecnología y economía, 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 medio ambiente, de modo de posibilitar que las generaciones futuras puedan tener mejor calidad de vida.

Con el fin de promover el desarrollo sustentable 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 Medio Ambiente, tendiente a dar respuestas a lo que 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 siete ejes fundamentales:

- Energía y sociedad
- Uso eficiente de la energía
- Producción, transporte y distribución
- Fuentes de energía convencionales y no convencionales, problemas asociados y nuevas fuentes
- Impacto económico, social y ambiental de la energía
- 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 energéticas 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 socio-económicos. 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, etc.) cuyo impacto socioeconómico sea positivo para la actividad humana.

Asimismo, las nuevas tecnologías implican el desarrollo de marcos regulatorios adecuados que permitan su crecimiento en un contexto de sostenibilidad ambiental y económica, como así también de equidad para todas las partes involucradas.

1.2 Justificación:

Desde el punto de vista académico, la carrera de Ingeniería en Energía es consistente con el proyecto de la Universidad Nacional de San Martín en general y de la Escuela de Ciencia y Tecnología (ECyT) en particular. La interrelación y complementación de profesionales provenientes de distintos campos del conocimiento es uno de los desafíos a abordar por la ECyT en la implementación de la carrera. En ese aspecto la ECyT propicia la vinculación de la carrera con otras unidades académicas de la UNSAM, como son la Escuela de Economía y Negocios, el Instituto de Tecnología Nuclear Dan Beninson, el Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, y las instituciones que conforman el Polo Tecnológico Constituyentes. Los graduados tendrán como rasgo distintivo una sólida formación en ciencias exactas y naturales, tecnologías básicas y aplicadas relacionadas con la problemática energética, y una amplia formación complementaria en temas de economía, gestión, planificación y cuidado del medio ambiente que les otorgará 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 realza el perfil científico-tecnológico de las actividades de investigación y desarrollo de la ECyT, a partir de una carrera innovadora en un área de vacancia. Desde el punto de vista de la inserción de la carrera en la unidad académica, la misma comparte un conjunto de materias correspondientes al tramo básico con otras ingenierías que se desarrollan en la UNSAM.

1.3 Justificación de la modificación del Plan de Estudios 2009:

En noviembre de 2013 la Universidad convocó a los Estados Generales del Saber de la Energía, un evento pensado para exponer el “estado del arte” en la temática que se desarrolló a lo largo de dos jornadas en el que participaron actores del sector del ámbito académico, gubernamental y empresario. De las conclusiones de ese evento surgen las modificaciones propuestas al plan de estudios 2009 que se detallan a continuación.

En primer lugar, se sugirió aumentar la formación en temas relacionados a combustibles fósiles, en particular gas y petróleo, y en energía eléctrica, su generación, transporte y distribución. También se expresó la voluntad y conveniencia de la participación formal del sector empresario, de organismos públicos y gubernamentales en la formación de los futuros profesionales. Esta propuesta está en línea con la política de la universidad de fomentar y dar reconocimiento académico a la formación experiencial, la cual está formalizada en el Programa de Formación Experiencial aprobado por RES 212/13 del Consejo Superior.

A fin de implementar estas propuestas se ha realizado un diseño de carrera que comprende 8 cuatrimestres de formación teórico-práctica tradicional, ciclo que se acredita a través de la

obtención del título intermedio de Analista en Energía, el cual está seguido por el Bloque de Formación Profesional, el cual rescata los rasgos distintivos de la formación experiencial impulsada por la universidad. Este Bloque de Formación Profesional está diseñado de forma tal de profundizar los aspectos formativos del futuro ingeniero con la práctica cotidiana en los lugares propios de desempeño, procurando consolidar las competencias del alumno a través de la actividad concreta y en el ambiente de futuro desarrollo profesional.

Actualmente en muchas Universidades continúa siendo el principal requisito para graduarse la aprobación de una sumatoria de asignaturas. Sin embargo, si se plantea como objetivo de la formación universitaria ampliar la perspectiva de los estudiantes e impulsar la pasión por el saber a la vez que se lo vincula con la transformación social, es necesario reflexionar sobre el papel de la experiencia en los procesos formativos.

La experiencia no es mera práctica o aplicación, por el contrario implica el desarrollo cognitivo y la transformación cultural. Por lo cual es posible plantearse la formación universitaria como un proceso sistemático de reconstrucción de la experiencia y la promoción constante de transacción y negociación de saberes y significados.

En ese contexto la carrera de Ingeniería en Energía presenta el Ciclo de Formación Profesional dedicado fundamentalmente a la Práctica Profesional y al Proyecto Final Integrador durante los últimos tres cuatrimestres de la cursada (9º-10º-11º), el cual se espera que el alumno lo realice fundamentalmente en vinculación directa con las empresas y organismos proveedores de bienes y servicios del área específica de la energía. Este Ciclo de Formación Profesional requiere para su aprobación de la obtención de 1200 créditos. El alumno podrá, de acuerdo a sus intereses particulares, obtener alguna parte de estos créditos a través de la aprobación de materias electivas.

Este trayecto experiencial tiene por objetivo el desarrollo de una formación en profundidad, con el fin de optimizar el aprendizaje integrando las teorías conceptuales y la experiencia adquirida en otros ámbitos, combinando además el beneficio de la supervisión y la guía constante del experto del área en que se desarrolla.

El sistema de educación que se propone se presenta como una de las opciones dentro de un sistema de formación de control cooperativo, impartido por las instituciones educativas y las empresas u otros ámbitos de formación, donde los contenidos formativos que se abordan se encuentran en relación directa con la formación académica recibida.

Antecedentes a este sistema de formación dual se encuentran en Alemania, en donde se desarrolló con la intención de otorgar un mayor y mejor aprovechamiento de los recursos y lograr una formación teórico-práctica de calidad. Este tipo de formación dual o por alternancia, se ha convertido en una práctica en la que se favorece la vinculación temprana del estudiante al mundo laboral, y que reconoce ese tramo como parte de una formación integral, porque la alternancia entre

la teoría y la práctica garantiza una capacitación permanente y por ende una elevada cualificación profesional.

En el caso de la carrera de Ingeniería en Energía se ha optado por un sistema que incorpora los conceptos de la formación dual alemana pero sin el sistema de alternancia; la formación práctica experiencial se concentra en nuestro caso en el último tramo de la carrera, por considerar que es el sistema que mejor se adapta a la idiosincrasia del medio social y productivo local. El sistema brindará la forma de resolver la aplicación de las instancias de formación práctica durante el final de la carrera de Ingeniería en Energía que apunta aunar las competencias adquiridas en ciencias básicas, las tecnologías básicas y aplicadas y los sistemas de gestión. Este sistema, a su vez, responde a las demandas de flexibilización de sus cursos y la comprobación o certificación de competencias adquiridas durante la experiencia de trabajo.

Desde el punto de vista del sistema propuesto, el estudiante aprende a aprender en interacción con el objeto y en la aplicación de los conocimientos adquiridos, es decir obtiene un aprendizaje práctico y cotidiano. Al mismo tiempo dentro de este ámbito realiza un trabajo colaborativo y cooperativo, que le otorga la posibilidad de realizar reflexiones que enriquecen el proceso de aprendizaje y no únicamente en los resultados.

Existe la posibilidad de escalonar la formación profesional para superar en etapas ese trayecto y conseguir la certificación. En ese contexto se incluye en el Plan 2014 el reconocimiento parcial de la formación teórica y técnica mediante la obtención del título intermedio de Analista en Energía, para luego pasar a recibir la formación práctica en el Ciclo de Formación Profesional dentro del ámbito laboral y así lograr la titulación o certificación requerida.

La carrera de Ingeniería en Energía plantea como objetivo para el Ciclo de Formación Profesional la aplicación de los conocimientos específicos adquiridos en la carrera, en un trabajo que demuestre su capacidad como tecnólogo autónomo y que se base en un tema específico y/o de desarrollo, o aplicación de innovaciones tecnológicas para el uso sustentable de la energía como problemática a abordar.

En este aspecto, el aprendizaje experiencial ofrece la oportunidad de conectar la teoría y práctica en contextos laborales reales. Además, permite a los estudiantes desarrollar sus habilidades al 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 ya en muchas universidades de EE.UU. y Europa. De este modo esperamos que tanto los estudiantes, como las empresas u organizaciones que demandan recursos humanos en estas áreas se beneficien mutuamente.

El seguimiento de la implementación de las modificaciones al plan de estudios estará en manos de la Comisión Curricular Permanente de acuerdo al reglamento existente en la Escuela de Ciencia y Tecnología.

2 Identificación de la carrera

2.1 Denominación

Ingeniería en Energía

2.2 Ubicación

Escuela de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de San Martín.

3 Objetivos

Las metas alcanzables a mediano y largo plazo son:

- Ocupar una posición académica de referencia en el área de la Ingeniería en Energía, difundida y promocionada por la calidad e idoneidad de los egresados.
- Proporcionar una formación académica interdisciplinaria en el área de la energía, que forme profesionales capaces de abordar la temática a partir de una visión integral de la problemática.
- Participar en el desarrollo, el diseño y la transferencia de tecnología con industrias u organismos de las áreas relacionadas.
- Participar en el desarrollo, el diseño y la implementación de políticas activas en el campo del uso racional de la energía y el aprovechamiento de los recursos.
- Formar profesionales capaces de contribuir al desarrollo sustentable a través de la promoción del uso racional de la energía.
- Formar profesionales capaces de brindar servicios de extensión y cooperación con la comunidad.

4 Características de la carrera

4.1 Nivel de la carrera

Grado.

4.2 Modalidad

Presencial

4.3 Acreditación

Título de Pregrado: Analista en Energía

Título de Grado: Ingeniero/a en Energía

4.4 Duración

4.4.1 Título de Pregrado: Ocho cuatrimestres. Carga horaria total: 3072 horas.

4.4.2 Título de Grado: Once cuatrimestres. Carga horaria total: 4304 horas

4.5 Orientación

La carrera no tiene orientaciones, aunque el alumno debe reunir un total de 75 (setenta y cinco) créditos mediante la realización de actividades de formación práctica y de proyecto a través de Práctica Profesional Supervisada, Proyecto Final Integrador y la aprobación de materias electivas con lo que podrá focalizar sus estudios en la temática que más satisfaga sus preferencias.

4.6 Perfil del Título

4.6.1 El Analista en Energía poseerá sólidos conocimientos de:

- Matemática, Física y Química
- Programación
- Energías convencionales
- Energías no-convencionales y renovables
- Producción, transporte y consumo de energía
- Uso eficiente de la energía
- Economía y Evaluación de proyectos
- Marcos regulatorios energéticos
- Gestión de la Energía

4.6.2 Habilidades y destrezas del Analista en Energía:

- Por su sólida formación físico-matemática, estará preparado para colaborar a resolver problemas propios de su ámbito de desempeño bajo supervisión profesional.
- Estará capacitado para analizar sostenibilidad (económica, medioambiental, social y regulatoria) de las distintas propuestas y soluciones energéticas.
- Podrá integrar equipos interdisciplinarios bajo supervisión del profesional a cargo.
- Podrá colaborar en proyectos de investigación y desarrollo; e integrar equipos de trabajo en organismos públicos y/o privados dedicados a la producción, uso de la energía, y su regulación y gestión.
- Por su compromiso social, estará preparado para colaborar en la promoción del conocimiento productivo al servicio del desarrollo social, y respetuoso del medio ambiente.
- Por la educación recibida, sabrá desarrollar estrategias de autoaprendizaje, mediante las cuales podrá realizar acciones de actualización continua.

4.6.3 El Ingeniero en Energía poseerá sólidos conocimientos de:

- Matemática, Física y Química
- Programación
- Energías convencionales
- Energías no-convencionales y renovables
- Impacto ambiental de la producción, transporte y consumo de energía
- Uso eficiente de la energía
- Economía y Evaluación de proyectos
- Marcos regulatorios energéticos
- Gestión de la Energía
- Otros temas afines según sea la orientación profesional elegida
- Sumará, además, una sólida práctica profesional

4.6.4 Habilidades y destrezas del Ingeniero en Energía:

- Por su sólida formación físico-matemática, estará preparado para generar tecnología y resolver problemas inéditos en su ámbito de desempeño profesional.
- Por su formación general poseerá capacidad de evaluar sostenibilidad (tecnológica, económica, medioambiental, social y regulatoria) de las distintas propuestas y soluciones energéticas.
- Por su preparación, resultará especialmente apto para integrar la información proveniente de distintos campos disciplinarios concurrentes a un proyecto común, lo que le permitirá abordar

proyectos de investigación y desarrollo, integrando o liderando equipos interdisciplinarios; y participar en organismos públicos y/o privados dedicados a la regulación y gestión de la energía.

- Por su formación, podrá integrar y participar en grupos de investigación y desarrollo interdisciplinarios en proyectos relacionados con la producción y uso de la energía.

- Por su compromiso social, estará preparado para ser promotor de un conocimiento productivo al servicio del desarrollo social, generador de empleos, y respetuoso del medio ambiente.

- Por su formación integral, podrá administrar los recursos humanos y físicos que intervienen en el desarrollo de proyectos, con habilitación para el desempeño de funciones gerenciales acordes con su especialidad.

- Por la educación recibida, sabrá desarrollar estrategias de autoaprendizaje, mediante las cuales orientará acciones de actualización continua.

4.7 Alcances de los Títulos

4.7.1 Alcances del Título de Pregrado

El título de Analista en Energía habilitará al egresado para realizar las siguientes actividades, bajo la responsabilidad del profesional competente:

1. Colaborar en la realización de estudios de sostenibilidad y evaluación integral de la racionalidad técnica y económica en el uso de los recursos energéticos en:

- a) Instalaciones destinadas a generar, almacenar, transportar y distribuir energía

- b) Instalaciones de regulación, captación, y abastecimiento de energía.

- c) Instalaciones (urbanas, rurales, industriales) que hagan uso de la energía.

2. Participar en instancias de asesoramiento (a Instituciones, Organismos, Empresas, etc.) sobre el uso eficiente de la energía, en su producción y distribución, y el aprovechamiento sustentable de recursos energéticos.

3. Participar en proyectos destinados a la formulación y evaluación integral (social, económica y ambiental) de actividades que involucren o comprometan recursos energéticos.

4. Integrar equipos interdisciplinarios para planificar y gestionar el uso y administración de los recursos energéticos.

5. Colaborar con el profesional habilitado en auditorías, certificaciones, arbitrajes, peritajes, y tasaciones relacionados a la calidad de los procesos de producción y uso eficiente de la energía.

6. Participar en la elaboración, interpretación e implementación de políticas y normas legales destinadas a regular el uso y aprovechamiento de la energía.

7. Colaborar en la evaluación de las condiciones de eficiencia en el uso de la energía de ambientes laborales, urbanos, rurales e industriales.

8. Asesorar en asuntos de ingeniería legal, económica, financiera relacionados con los incisos anteriores

4.7.2 Alcances del Título de Grado

El título de Ingeniero en Energía habilitará al egresado para realizar las siguientes actividades profesionales:

1. Realizar estudios de sustentabilidad y evaluar integralmente la racionalidad en el uso de los recursos energéticos en:

- a) Instalaciones destinadas a generar, almacenar, transportar y distribuir energía
- b) Instalaciones de regulación, captación, y abastecimiento de energía.
- c) Instalaciones (urbanas, rurales, industriales) que hagan uso de la energía.

2. Asesorar (a Instituciones, Organismos, Empresas, etc.) sobre el uso eficiente de la energía, en su producción y distribución, y el aprovechamiento sustentable de recursos energéticos.

3. Participar en proyectos destinados a la formulación y evaluación integral (social, económica y ambiental) de actividades que involucren o comprometan recursos energéticos.

4. Integrar equipos interdisciplinarios para planificar y gestionar el uso y administración de los recursos energéticos.

5. Intervenir en auditorías, certificaciones, arbitrajes, peritajes, y tasaciones relacionados a la calidad de los procesos de producción y uso eficiente de la energía.

6. Participar en la elaboración, interpretación e implementación de políticas y normas legales destinadas a regular el uso y aprovechamiento de la energía.

7. Evaluar y dictaminar acerca de las condiciones de eficiencia en el uso de la energía de ambientes laborales, urbanos, rurales e industriales.

8. Investigar y desarrollar procesos tecnológicos en cuanto a producción, almacenamiento, conversión y distribución de energía por fuentes convencionales y no convencionales.

9. Asesorar en asuntos de ingeniería legal, económica, financiera relacionados con los incisos anteriores.

5 Diseño y organización curricular

5.1 Organización curricular de la carrera

La carrera tiene distribuida sus asignaturas en cuatro bloques curriculares:

1) Ciencias Básicas: Matemática, Física y Química, incluyendo contenidos de fundamentos de informática y sistemas de representación.

2) Tecnologías Básicas de la energía

3) Tecnologías Aplicadas de la energía

- 4) Asignaturas complementarias
- 5) Ciclo de Formación Profesional

1) Las Ciencias Básicas abarcan los conocimientos de Ciencias Exactas y Naturales y Economía que necesita el ingeniero para asegurar una sólida formación conceptual para el sustento de su disciplina específica y la evolución permanente de sus contenidos en función de los avances científicos y tecnológicos.

2) Las Tecnologías Básicas apuntan a la aplicación creativa del conocimiento y la solución de problemas de la ingeniería teniendo como fundamento las Ciencias Básicas.

3) Las Tecnologías Aplicadas están orientadas a la aplicación de las Ciencias y Tecnologías básicas para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades y metas preestablecidas.

4) Las Asignaturas complementarias están orientadas a cubrir aspectos formativos relacionado con las ciencias sociales y humanidades, con el fin de asegurar una formación integral del ingeniero en relación a sus responsabilidades éticas y sociales, capacitándolo para relacionar diversos factores en el proceso de la toma de decisiones, como éticos, económicos, marcos regulatorios y legales, organizativos y de higiene y seguridad, en el ámbito laboral y en el medio ambiente. Las asignaturas en ciencias Económicas y de Gestión están orientadas a brindar al futuro ingeniero un marco de análisis que incorpore las restricciones en la disponibilidad de recursos y el análisis costo-beneficio en la generación, transporte y distribución de energía. Así mismo en el diseño y evaluación de proyectos será capaz de integrar la factibilidad técnica con la factibilidad económico-financiera de los mismos.

5) El Ciclo de Formación Profesional (CFP) Este ciclo abarca el tramo superior de la carrera y está diseñado de forma tal que el futuro ingeniero realice una importante práctica en los ámbitos que serán los de su desempeño profesional. El CFP se aprueba obteniendo 1200 créditos, los cuales pueden obtenerse de la siguiente forma:

- a) Hasta un máximo de 25 créditos a través de la aprobación de materias a elección del alumno
- b) Un mínimo de 25 créditos y hasta un máximo de 50 créditos como Práctica Profesional Supervisada.
- c) Un mínimo de 25 créditos y hasta un máximo de 50 créditos como Proyecto Final Integrador.

A su vez, la propuesta de este diseño pretende la promoción de la integración de los distintos espacios curriculares que lo conforman a través de tres ciclos de formación. La carrera propone la siguiente distribución:

- a) Ciclo de Ciencias Básicas, que abarcan los conocimientos de las Ciencias Exactas y Naturales que necesita el ingeniero como se recomienda curricularmente para asegurar una sólida formación conceptual.
- b) Ciclo de Tecnologías y Gestión de la Energía, donde abarca la formación en Tecnologías Básicas y Aplicadas, más la formación complementaria en herramientas de gestión, tiene la finalidad de brindar un espacio multidisciplinario que permita conocer las características del trabajo de ingeniería en Energía partiendo de los problemas básicos. Este ciclo abarca un conjunto de conocimientos interrelacionados y de procedimientos con los cuales se construyen nuevos conocimientos, toma los procesos de aplicación de las ciencias básicas para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades o metas preestablecidas. Al finalizar este segundo Ciclo el estudiante obtiene el título intermedio de Analista en Energía, porque habrá completado su formación general y disciplinar.
- c) Ciclo de Formación Profesional que contiene una Práctica Profesional Supervisada y un Proyecto Final Integrador, la propuesta es acercarse a los problemas básicos de la ingeniería en Energía integrando teoría y práctica como forma de generación de conocimiento, las diferentes actividades que se realizaran durante este ciclo se presentaran con mayor nivel de exigencias, profundidad e integración. Por lo tanto se planificarán las actividades teniendo a la observación, investigación, desarrollo de estrategias, aplicación e integración de técnicas y teorías y elaboración del proyecto final.

5.1. Articulación de las asignaturas

5.1.1 Carga horaria y correlatividades del Título de Analista en Energía:

La duración de las asignaturas será cuatrimestral, con una carga horaria de 24 horas semanales en promedio, distribuidas a lo largo de 8 cuatrimestres. En el caso de materias de 64 horas de carga horaria total se podrán dictar en forma bimestral si la Comisión Curricular Permanente de la carrera así lo determina.

Para cursar una asignatura, se deberá tener previamente aprobada la cursada de sus correlativas inmediatas, y aprobadas las correlativas mediatas, es decir, las correlativas de sus correlativas inmediatas.

Para poder rendir examen final de una asignatura se deberán tener aprobadas las correlatividades inmediatas, excepto para la Práctica Profesional Supervisada que podrá aprobarse sin otro requisito que el válido para cursarla.

Para poder cursar asignaturas del 7º cuatrimestre o posteriores, se debe haber aprobado la prueba de suficiencia de idioma inglés escrito, que consistirá en la lectura y comprensión de textos técnicos.

La distribución de materias y sus correlatividades se despliegan en la tabla siguiente.

códigos	Cuatrimestre-Asignatura	Hs. Sem.	Hs. Cuat.	Correlativas para cursar
Cuatrimestre 1				
CB01	Introducción al Análisis Matemático	8horas	128 horas	
CB02	Ciencia, Tecnología y Sociedad	4horas	64 horas	
CB03	Química general	8horas	128 horas	
CB36	Introducción a la Informática	4 horas	64 horas	
Cuatrimestre 2				
CB05	Cálculo I	6 horas	96 horas	CB01
CB06	Álgebra y Geometría Analítica I	6 horas	96 horas	CB01
CB10	Física I	8horas	128 horas	CB01
CB37	Sistemas de representación gráfica	4 horas	64 horas	CB36
Cuatrimestre 3				
CB09	Cálculo II	8 horas	128 horas	CB05, CB06
CB13	Física II	8horas	128 horas	CB05, CB10
CB28	Álgebra y Geometría Analítica II	4 horas	64 horas	CB06
CB44	Química Orgánica y Corrosión	4 horas	64 horas	CB03, CB10
Cuatrimestre 4				
CB33	Cálculo Avanzado	6 horas	96 horas	CB09, CB28
CB34	Probabilidad y Estadística	4horas	64 horas	CB09
CB15	Física III	8horas	128 horas	CB09, CB13
IND02	Estática y Resistencia de Materiales	6 horas	96 horas	CB05, CB10
Cuatrimestre 5				
CMP05	Microeconomía	4 horas	64 horas	CB02, CB05
CB35	Métodos Numéricos	4 horas	64 horas	CB09, CB28
ERG01	Energía y Medio Ambiente I	4 horas	64 horas	CB03, CB13
ERG12	Geología y Prospección Petrolera	4 horas	64 horas	CB44
ERG14	Electrotecnia y máquinas eléctricas	8 horas	128 horas	CB15

Cuatrimestre 6				
ERG15	Termodinámica y Máquinas Térmicas	6 horas	96 horas	CB13, CB33
ERG16	Mecánica de los fluidos y Transferencia de Calor	6 horas	96 horas	CB33, CB13
ERG17	Generación Eléctrica	8 horas	128 horas	ERG14
ERG18	Energías Renovables I	4 horas	128 horas	CB15, ERG01
Cuatrimestre 7				
CMP01	Higiene y Seguridad Ambiental y Laboral	4 horas	64 horas	ERG01
ERG19	Tecnologías de Gas y Petróleo	8 horas	128 horas	ERG12, ERG16
ERG14	Transporte y Distribución de Electricidad	4 horas	64 horas	ERG17
ERG20	Formulación y Evaluación de Proyectos	4 horas	64 horas	ERG01, CMP05
CMP08	Política y Gestión Energética	4 horas	64 horas	ERG01, CMP05
Cuatrimestre 8				
CMP09	Marcos regulatorios y Legislación energética	4 horas	64 horas	ERG01
ERG03	Producción, Transporte y Distribución de Combustibles	8 horas	128 horas	ERG19
ERG08	Planeamiento y Organización de los Servicios Energéticos	4 horas	64 horas	CMP08
ERG06	Ahorro, eficiencia y uso racional de la energía	4 horas	64 horas	ERG14
ERG25	Energías Renovables II	4 horas	64 horas	ERG18

Título de Pregrado: Analista en Energía

Carga horaria total del Título Intermedio: 3072 horas

5.1.1 Prueba de suficiencia

Los alumnos deberán aprobar un examen de suficiencia en el idioma inglés técnico escrito. La UNSAM pondrá a disposición de los alumnos cursos extracurriculares no obligatorios, preparatorios para esta prueba.

5.2 Modalidad, carga horaria y correlatividades del Ciclo de Formación Profesional

El Ciclo de Formación Profesional está compuesto por actividades prácticas desarrolladas en empresas u organismos del área energética bajo la modalidad de Práctica Profesional Supervisada, por materias optativas, y por el Proyecto Final Integrador. Se aprueba con la obtención de créditos, debiendo el alumno reunir 75 créditos como mínimo para acceder al título de Ingeniero en Energía. Se establece como relación de referencia que 1 crédito equivale a 16 horas reloj de actividades de formación. Los créditos a obtener para aprobar las actividades curriculares Formación Profesional

pueden provenir de tres fuentes: la realización de actividades de Práctica Profesional Supervisada, la aprobación de materias electivas y la realización del Proyecto Final Integrador. Tanto la Práctica Profesional Supervisada como el Proyecto Final Integrador son mandatorios para acceder al título.

5.2.1 Práctica Profesional Supervisada

La **Práctica Profesional Supervisada** (PPS) consiste en la realización de un trabajo en o para una Empresa u Organismo productor de bienes o servicios, con la debida supervisión docente y en el marco de un acuerdo de formación realizado con la empresa u organismo. A los efectos de su acreditación se considera que 1 crédito equivale a 16 hs de PPS. Por esta actividad se deben obtener un mínimo de 25 créditos, equivalentes a 400 horas de PPS, y hasta un máximo de 50 créditos, equivalentes a 800 horas de PPS. La PPS se acredita en módulos, Práctica Profesional Supervisada I y II, cada una equivalente a 25 créditos. Para cursar PPS II debe tener previamente aprobada la PPS I.

La realización de la PPS reconoce tres instancias

- 1) El alumno debe presentar su plan de trabajo avalado por su supervisor en la Empresa/Organismo donde realizará la PPS, con indicación de lugar de trabajo, objetivos, modalidad de trabajo, y cantidad de horas estimadas que demandará. La Comisión Curricular Permanente (CCP) evalúa el plan de trabajo y si se juzga satisfactorio por consistir una actividad sustantiva para el perfil del título, con instancias de formación práctica concretas, y su duración no es inferior a las 400 horas requeridas, se da autorización para el inicio de la PPS.
- 2) Al cabo de su compromiso con la Empresa/Organismo donde realizó su PPS, el alumno recibirá una evaluación por parte de su supervisor, la cual será enviada a la CCP.
- 3) El alumno deberá presentar a la CCP un informe escrito de lo actuado, siguiendo las pautas existentes al efecto, y realizar la presentación oral abierta de dicho informe. La aprobación de la materia consistirá en la aprobación de ese informe.

Para la realización de la PPS II se deberán seguir los mismos pasos, con la salvedad que debe tener aprobada previamente la PPS I. La PPS II se puede realizar en otra empresa u organismo. Si la misma fuera a desarrollarse en el mismo ámbito que la PPS I el plan de trabajo presentado deberá mostrar un aumento de la profundidad en las actividades a desarrollar, su complejidad y la carga práctica de las mismas, no pudiendo ser una mera continuidad de las tareas realizadas durante la PPS I.

5.2.2 Proyecto Final Integrador

El **Proyecto Final Integrador** (PFI) consiste en la realización de actividades de proyecto y diseño y/o investigación y desarrollo aplicando integralmente conceptos fundamentales de ciencias básicas, tecnologías básicas y aplicadas, economía y gerenciamiento, conocimientos relativos al impacto social, la metodología de la investigación, desarrollando tareas que estimulen la capacidad de análisis, de síntesis y el espíritu crítico del estudiante, despierten su vocación creativa y entrenen para el trabajo en equipo y la valoración de alternativas. Por esta actividad se deben obtener un mínimo de 25 créditos, equivalentes a 400 horas de PFI, y hasta un máximo de 50 créditos, equivalentes a 800 horas de PFI. Existen dos modalidades de PFI:

5.2.2.1 Modalidad A: Proyecto Final Integrador (Proyecto y Diseño) 25 créditos

En esta modalidad se espera que los alumnos aplicarán los conocimientos adquiridos en las materias previas de la carrera para realizar proyectos integrales de equipos o sistemas, comprendiendo todas las etapas de los mismos, es decir desde la elección y especificación del producto, los estudios de factibilidad técnica, económica, legal y temporal, el desarrollo, la producción, la documentación, la instalación y puesta en marcha y evaluación. Para cumplimentar el mismo los alumnos aplican los conceptos generales que configuran:

Técnicas específicas de proyecto.

Modelos de organización de proyectos

Métodos de planificación de actividades

Técnicas de asignación de recursos

Métodos de optimización técnico-económicos

Cálculos de confiabilidad de componentes, equipos, sistemas y programas de computación

Técnicas de control y aseguramiento de calidad

Conceptos de la normativa ISO

Cálculos económicos, financieros y comerciales, conceptos de aplicación de legislación y normas específicas

La evaluación de la actividad estará a cargo del profesor de la actividad curricular y/o del Director de la Carrera. El alumno deberá presentar un informe escrito de la actividad desarrollada, y una presentación oral ante autoridades de la carrera.

5.2.2.2 Modalidad B: Proyecto Final Integrador (Tesis) 50 créditos

En esta modalidad se espera que los alumnos apliquen los conocimientos adquiridos en el curso de la carrera a la elaboración de un trabajo de Tesis en algún tema de actualidad en la temática energética, iniciando al estudiante en el ejercicio de la actividad científica y/o de desarrollo. La inscripción a esta actividad requiere de la aceptación por parte de la CCP de la carrera del Plan de Trabajo y del Director de Tesis propuesto, por lo que el alumno deberá presentar ante dicha

Comisión el tema y plan de trabajo, el nombre del Director (y del Codirector si hubiere) del mismo, acompañado de su Curriculum Vitae en caso de no pertenecer al personal docente de la Escuela de Ciencia y Tecnología. El desarrollo del trabajo de Tesis podrá llevarse a cabo en los laboratorios de la Universidad, de otra Universidad u Organismo Público, o en empresas del sector. El Plan de Trabajo deberá contener una breve actualización del problema a resolver, los objetivos del trabajo y la metodología a emplear, con bibliografía actualizada. El Director propuesto, y, de ser necesario, el Director de la Institución, deberán certificar por escrito que el alumno tendrá su lugar de trabajo y los recursos necesarios para llevar a cabo su plan de Tesis de durante la realización del trabajo propuesto. En caso de considerarse necesario un cambio en el tema, Director o lugar de trabajo, el mismo deberá ser autorizado previamente por la CCP.

La Tesis será presentada en forma escrita y oral. La evaluación del trabajo estará a cargo de un Tribunal Evaluador compuesto por tres Profesores. Al menos uno de ellos deberá pertenecer a la ECyT, los restantes podrán ser miembros de otras instituciones públicas, académicas o de investigación, o del ámbito empresario. A todos efectos se aplicará para esta actividad curricular el Reglamento General de Tesis de la Escuela de Ciencia y Tecnología.

Tanto para la aprobación de la Modalidad A como de la Modalidad B se requiere que el alumno haya obtenido el título de Analista en Energía y aprobado las restantes actividades curriculares del CFP.

5.2.3 Materias Electivas

Las **Asignaturas Electivas** están incorporadas en el plan de estudios con el fin que los alumnos, a su elección, puedan profundizar su perfil profesional en determinadas áreas o temáticas. La oferta de las materias Electivas será fijada en cada ciclo lectivo por la Escuela de Ciencia y Tecnología a propuesta de la Comisión Curricular Permanente de la carrera. Los alumnos podrán completar su perfil académico a partir de la elección de estas materias de acuerdo a sus intereses particulares, pudiendo también cursar estas materias en otras unidades académicas de la Universidad y en otras Universidades del país o del exterior. Para que pasen a formar parte de su plan de estudios el alumno deberá solicitar a la Comisión Curricular Permanente de la carrera la autorización para incorporar como electiva una materia cursada fuera de la Unidad Académica. Las materias electivas otorgan un determinado número de créditos, tomando como indicador que 5 créditos corresponden a una materia cuya carga horaria sea de 64 hs y 10 a una materia de 128 hs. La asignación de créditos la realizará la Comisión Curricular Permanente de la carrera. En caso de materias con cargas horarias distintas a las consignadas se tomará como referencia las proporciones estipuladas. El alumno puede incorporar materias electivas a su plan de estudios hasta alcanzar un máximo de 25 créditos por tales actividades.

5.2.4 Estructura del Ciclo de Formación Profesional

Cuatrimestre 9				
PPS01	Práctica Profesional Supervisada I	25 horas	400 horas	ERG14, ERG19, ERG20
Cuatrimestre 10				
PPS02 Según Materia PFITE	Práctica Profesional Supervisada II o Materias electivas o Proyecto Final Integrador (Tesis)	25 horas	400 horas	PPS01 Según materia CMP09, ERG03; ERG06; ERG08; ERG25
Cuatrimestre 11				
PFIPD PFITE	Proyecto final Integrador (Proyecto y diseño) ó Proyecto final Integrador (Tesis, continuación)	25 horas	400 horas	CMP09, ERG03; ERG06; ERG08; ERG25

Carga horaria del CFP: 1200 horas

Carga horaria total del título de grado: 4272 horas.

Título Obtenido: Ingeniero en Energía

5.2.5 ASIGNATURAS ELECTIVAS

Las materias electivas se organizan por grupos, siendo algunos de los propuestos los siguientes:

Listado de grupos y asignaturas electivas previstas

1. Combustibles fósiles:

códigos	Asignatura	Hs. Sem.	Hs. Cuat.	Correlativas para cursar	Créditos
ERG50	Instalaciones de gas y petróleo	4 horas	64 horas	ERG19	9
ERG51	Ingeniería de Reservorios	8 horas	128 horas	ERG19	4
ERG52	Producción de Petróleo	4 horas	64 horas	ERG19	4

2. Fuentes Renovables

códigos	Asignatura	Hs. Sem.	Hs. Cuat.	Correlativas para cursar	Créditos
ERG60	Energía Solar Térmica	4 horas	64 horas	ERG25	4
ERG61	Energía solar fotovoltaica.	4 horas	64 horas	ERG25	4
ERG62	Energía Eólica	4 horas	64 horas	ERG25	4
ERG03	Energía y Medio Ambiente II	4 horas	64 horas	ERG01	4

3. Energía Eléctrica

códigos	Asignatura	Hs. Sem.	Hs. Cuat.	Correlativas para cursar	Créditos
ERG70	Centrales Térmicas	4 horas	64 horas	ERG15	4
ERG71	Centrales Nucleares	4 horas	64 horas	ERG15	4
ERG72	Centrales Hidroeléctricas	4 horas	64 horas	ERG17	4
ERG73	Cogeneración	4 horas	64 horas	ERG17	4

4. Formación Complementaria

códigos	Asignatura	Hs. Sem.	Hs. Cuat.	Correlativas para cursar	Créditos
ERG80	Calculo Financiero Aplicado	4 horas	64 horas	ERG20	4
AMB12	Evaluación de Impacto Ambiental	4 horas	64 horas	ERG20	4
LAA05	Gestión ambiental	4 horas	64 horas	CMP01	4
CMP04	Ética y Ejercicio profesional	4 horas	64 horas	CMP01	4

5. Formación Técnica General

códigos	Asignatura	Hs. Sem.	Hs. Cuat.	Correlativas para cursar	Créditos
CB31	Física IV	8 horas	128 horas	CB15	9
CB29	Informática	4 horas	64 horas	CB35	4
CB39	Programación	4 horas	64 horas	CB35	4
ELE14	Electrónica Analógica	8 horas	128 horas	ERG14	9
ELE01	Teoría de Circuitos	8 horas	64 horas	ERG14	9

ELE06	Electrónica Digital I	8 horas	64 horas	ERG14	9
IND19	Automatización y Control	6 horas	96 horas	ERG14	7
IND01	Introducción a la Calidad	4 horas	64 horas	CMP01	4
IND08	Investigación Operativa	6 horas	96 horas	ERG20	6

5.2.5.1 Régimen de correlatividad de las asignaturas electivas

Dada la variedad de contenidos de las asignaturas electivas posibles, el régimen de correlatividades de cada una será establecido por la Comisión Curricular Permanente de la carrera cuando se proponga la apertura de la misma.

5.2.6 Régimen de aprobación:

Para mantener la regularidad en las asignaturas, los alumnos deberán:

- Cumplir las normas de asistencia y promoción establecidas en el Reglamento General de Alumnos de la UNSAM.
- Aprobar los exámenes parciales o trabajos prácticos de las asignaturas.
- Aprobar los exámenes finales de las asignaturas: los alumnos regulares aprobarán las asignaturas a través de un examen final o por régimen de promoción.
- El trabajo realizado por el alumno durante la Práctica Profesional Supervisada será evaluado por un tribunal constituido *ad hoc*, el cual dictaminará sobre la aprobación o no del mismo.

4.3. Contenidos mínimos de las materias

INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS MATEMÁTICO

Carga horaria semanal: 8 horas teórico-prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 128 horas.

Números reales. Propiedades. Intervalos en \mathbb{R} . Módulo.

Concepto de función. Dominio. Gráficas. Inyectividad y suryectividad. Función inversa. Funciones polinomiales, racionales, exponenciales y logarítmicas. Sucesiones. Monotonía. Acotación. Límites de sucesiones. Límites de funciones y Continuidad. Discontinuidades: Clasificación. Cálculo diferencial. Reglas de derivación. Fórmula de Taylor. Aplicaciones de las derivadas. Funciones. Intervalos de monotonía. Extremos locales. Extremos absolutos. Concavidad. Puntos de inflexión. Análisis de funciones. Gráficas aproximadas.

CIENCIA, TECNOLOGÍA y SOCIEDAD

Carga horaria semanal: 4 hs. semanales

Carga horaria cuatrimestral: 64 hs.

Los debates contemporáneos. La democracia y sus instituciones. Los discursos económicos. Discursos epistemológicos. Revoluciones científicas. Filosofía de las ciencias y filosofía de las tecnologías. El mundo del trabajo. La salud y el ambiente. Acciones y organizaciones para la protección ambiental. Sistema global terrestre. Los ecosistemas. Principales problemas ambientales (naturales y sociales). Cuestiones éticas vinculadas con el cuidado del ambiente. Biodiversidad y recursos naturales. Implicaciones éticas de la ciencia y la tecnología. Energía. Recursos naturales. Uso racional de la energía. Impacto social del uso racional de la energía. Salud. Tecnologías asociadas al diagnóstico y tratamiento de enfermedades. Biotecnología. Fronteras éticas. Producción de medicamentos y alimentos. Biotecnología y medio ambiente. Telecomunicaciones. Información y Comunicación.

QUÍMICA GENERAL

Carga horaria semanal: 8 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 128 horas.

Sistemas materiales. Estructura atómico molecular. Clasificación de los elementos. Uniones químicas. Gases, sólidos y líquidos. Soluciones. Termodinámica y cinética química.

INTRODUCCIÓN A LA INFORMÁTICA.

Carga horaria semanal: 4 hs teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 hs.

Informática y Computación. Conceptos. Datos y procesamiento. Hardware y Software. El procesador, la unidad de control y la unidad aritmética lógica. Memorias RAM y ROM, tipos y funciones. Periféricos. Tipos de datos. Sistema decimal. Sistema binario. Representación hexadecimal. Conversiones. Algoritmos y programas. Descripción en pseudolenguaje. El entorno de la programación. Edición del programa. Compilador. Compilación y ejecución. Control de flujo del programa. Funciones. Definición de una función. Variables locales, globales, externas y estáticas; reglas de existencia. Funciones que utilizan vectores. Funciones que usan variables globales.

CÁLCULO I

Carga horaria semanal: 6 horas teórico-prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 96 horas.

Integral. Primitivas. Fórmula de Barrow. Cálculo integral y sus aplicaciones. Series numéricas. Criterios de convergencia para series positivas y alternadas. Integrales impropias. Series funcionales y de potencias. Convergencia puntual y uniforme. Radio de convergencia. Series de

Taylor. Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos elementales de integración. Ecuaciones con variables separables y lineales de primer orden.

ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA I

Carga horaria semanal: 6 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 96 horas.

El cuerpo de los números complejos. Polinomios. Geometría en el plano y el espacio. Vectores. Producto escalar. Magnitud, distancia y ángulo. Rectas y planos. Paralelismo y perpendicularidad. Matrices. Operaciones aritméticas matriciales. Transposición. Matriz inversa. Sistemas de ecuaciones lineales. Eliminación gaussiana. Determinantes. Espacios vectoriales R^n . Sub-espacios. Generadores. Independencia lineal. Bases y dimensión. Intersección, suma y suma directa de sub-espacios.

FÍSICA I

Carga horaria semanal: 8 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 128 horas.

Medición, errores, sistemas de unidades. Cinemática. Masa inercial. Cantidad de movimiento y fuerza. Las leyes de Newton de movimiento. Impulso y trabajo. Energía. Oscilaciones. Momento angular. Cinemática y dinámica del cuerpo rígido. Equilibrio y elasticidad. Leyes de Kepler y Gravedad. Mecánica de fluidos, teorema de Bernoulli.

SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Representación de cuerpos. Proyecciones, vistas, cortes, cotas. Planos, croquis. Normas de dibujo técnico. Dibujo asistido por computadora.

CÁLCULO II

Carga horaria semanal: 8 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 128 horas.

Funciones vectoriales reales. Límites y continuidad. Cálculo diferencial vectorial. Regla de la cadena. Funciones implícita. Curvas y superficies parametrizadas. Fórmula de Taylor vectorial. Plano tangente. Problemas de máximos y mínimos. Multiplicadores de Lagrange. Campos escalares y vectoriales. Potencial. Campo tangente y normal. Formas diferenciales exactas. Análisis geométrico de ecuaciones diferenciales. Cambio de coordenadas. Coordenadas polares, esféricas y cilíndricas. Integrales múltiples. Integrales paramétricas, curvilíneas y de superficie. Aplicaciones

geométricas. Operadores gradiente, divergencia, rotor y laplaciano. Teoremas integrales. Fórmula de Green. Teoremas de Stocks y de la divergencia.

ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA II

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Espacios vectoriales generales. Transformaciones lineales. Producto interno. Ortogonalidad. Bases. Matrices asociadas a una transformación lineal. Autovalores y autovectores. Diagonalización de matrices. Forma canónica de Jordan. Formas cuadráticas. Cónicas y cuádricas.

FÍSICA II:

Carga horaria semanal: 8 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 128 horas.

Ondas mecánicas y acústicas. Óptica geométrica y óptica física. Temperatura. Propagación del calor, Calor y primera ley de la termodinámica. Entropía y segunda ley de la termodinámica. Potenciales termodinámicos. Teoría cinética de los gases.

QUÍMICA ORGÁNICA Y CORROSIÓN

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Uniones químicas y estructura molecular. Alcanos y cicloalcanos. Hidrocarburos insaturados. Hidrocarburos aromáticos. Alcoholes, fenoles y éteres. Corrosión, Cinética de la corrosión electroquímica. Curvas de polarización. Corrosión galvánica. Corrosión de metales sumergidos. Corrosión localizada. Corrosión en la atmósfera. Introducción. Corrosión marina. Corrosión en aguas naturales. Corrosión en medios ácidos y básicos. Corrosión microbiana. Corrosión de estructuras enterradas. Protección contra la corrosión.

CÁLCULO AVANZADO

Carga horaria semanal: 6 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 96 horas.

Funciones de variable compleja. Funciones analítica. Condiciones de Cauchy-Riemann. Series de potencias complejas. Radio de convergencia. Series de Taylor y de Laurent. Transformada de Laplace. Ecuaciones diferenciales y ordinarias lineales con coeficientes constantes. Sistemas. Aplicación de la Transformada de Laplace a la resolución de problemas de valores iniciales. Transformada de Fourier. Series de Fourier. Convergencia y aproximación de funciones. Espectro de potencias.

PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Experimentos aleatorios. Frecuencias relativas. Modelo de Laplace. Probabilidad. Independencia y probabilidad condicional. Teorema de Bayes. Cálculo de probabilidades. Variables aleatorias. Funciones de densidad y de probabilidad. Funciones de distribución. Principales distribuciones discretas y continuas. Variables aleatorias vectoriales. Distribuciones conjuntas y marginales. Momentos de primer y segundo orden. Ley de Grandes Números, Teorema Central del Límite. Correlación. Nociones de procesos estocásticos. Función de auto-correlación. Procesos estacionarios. Regresión lineal. Nociones de estadística descriptiva y paramétrica. Test de hipótesis.

FÍSICA III

Carga horaria semanal: 8 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 128 horas.

Electrostática: carga y campo eléctrico. Ley de Coulomb. Ley de Gauss. Energía potencial eléctrica. Potencial electrostático. Electrostática en medios dieléctricos. Condensadores. Corriente y resistencia eléctricas. Ley de Ohm. Leyes de Kirchoff. Magnetismo: campo magnético. Fuerza de Lorentz. Ley de Biot-Savart. Aplicaciones de la Ley de Ampere. Ley de Faraday. Inducción electromagnética. Energía magnética. Propiedades magnéticas de la materia. Circuitos de corriente alterna. Aplicaciones en motores, generadores y otros dispositivos eléctricos. Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas. El espectro electromagnético.

ESTÁTICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Carga horaria semanal: 6 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 96 horas

Estática y Cinemática de las Estructuras. Esfuerzos y Tensión en Estructuras. Tensiones y Deformaciones. Materiales frágiles y dúctiles. Tensión de fluencia. Fatiga de los materiales. Teoría de la Sollicitación Axial. Teoría Elemental de la Torsión. Teoría de la Flexión. Pandeo.

MICROECONOMÍA

Carga horaria semanal: 4 horas teórico

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas teórico

Los factores productivos: escasez y frontera de posibilidades de producción. Teoría de la utilidad y la demanda de bienes y servicios. Costo de oportunidad. Crecimiento económico. Sistemas Económicos. Oferta y Demanda. Elasticidad de la demanda: precio, cruzada y renta. Teoría de la producción y los costos: costos totales, medios y marginales. El análisis de corto y de largo plazo.

Organización del mercado y asignación de recursos: competencia, monopolio, oligopolio, competencia monopolística. Fallas de mercado e información asimétrica.

MÉTODOS NUMÉRICOS

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Ecuaciones lineales. Métodos de Jacobi y Gauss-Seidel para sistemas de ecuaciones lineales. Métodos de bisección, secante, de punto fijo y de Newton-Raphson para ecuaciones no lineales. Diferencias divididas. Interpolación polinomial y por funciones spline. Ajuste por mínimos cuadrados. Métodos numéricos para integración. Métodos de los trapecios y de Simson. Cuadraturas gaussianas. Métodos para la resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Método de Euler, Euler mejorado y de Runge–Kutta. Métodos de predicción-corrección. Métodos de diferencias finitas y elementos finitos para ecuaciones diferenciales. Series temporales y elementos de econometría

GEOLOGÍA Y PROSPECCIÓN PETROLERA

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Estructura de la Tierra. Placas Tectónicas. Minerales y Rocas. Origen y edad de la Tierra. Estructura y propiedades. Corteza continental y oceánica. Dinámica de la litósfera. Formación y clasificación de las rocas en la Tierra. Rocas sedimentarias. Nociones de Tiempo Geológico. Cuencas Sedimentarias Origen. Procesos orogénicos y afloramientos. Geología del petróleo. Origen del Petróleo y Gas. Sistemas Petroleros. Condiciones de acumulación y preservación de la materia orgánica. Trampas y rocas sello. Prospección de Hidrocarburos: Factor de riesgo geológico. Métodos de prospección hidrocarburos: Geología de superficie; Geología del subsuelo; Gravimetría; Magnetometría; Magnetoteluria; Sísmica; Geoquímica de superficie. Métodos de evaluación para cuantificar el volumen de las acumulaciones; Pozos exploratorios. Pozos de desarrollo.

ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS

Carga horaria semanal: 8 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 128 horas.

Ecuaciones de Maxwell. Aplicaciones a la generación de ondas electromagnéticas. Aplicaciones a la generación de energía mecánica y eléctrica. Circuito monofásicos y polifásicos en régimen permanente. Notación y diagramas Fasoriales. Circuitos eléctricos trifásicos. Instalaciones eléctricas.

Seguridad. Transformadores monofasicos y nociones de transformadores trifasicos. Tarifas electricas. Máquinas eléctricas: motores y generadores, eficiencia energetica. Características de los materiales eléctricos. Máquinas eléctricas: motores y generadores. Transformadores eléctricos de potencia. Principio de funcionamiento. Transformador ideal y transformador real. Valores nominales y ensayos. Funcionamiento en carga. Autotransformador Transformador trifásico. Maquinas acopladas a distintos sistemas: Turbinas de vapor, hidraulicas, eolicas, etc. Fuentes ininterrumpidas de energias (UPS), aplicaciones. Seguridad eléctrica.

ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE I

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Energía y desarrollo. Perspectiva histórica. Sistemas energéticos, sus componentes: extracción-generación, transporte, distribución y uso. Matriz energética mundial, nacional y regional. Usos de la energía: transporte, residencial, comercial, industrial, etc. Combustibles fósiles; curvas de extracción y reservas. Consumos térmicos y eléctricos: urbanos, industriales y rurales. Distribución de consumos térmicos: agua caliente residencial e industrial.

Cambio climático: fundamentos físicos e impactos sociales y económicos. Eficiencia energética, ventajas y riesgos, efecto rebote. Energías renovables. Impacto ambiental. Perspectivas de futuro.

TERMODINAMICA Y MAQUINAS TERMICAS

Carga horaria semanal: 6 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 96 horas

Calor y trabajo. Primer principio de la termodinámica. Gases ideales y reales. Transformaciones. Segundo principio de la termodinámica. Teorema de Carnot. Teorema de Clausius. Entropía. Exergía. Transferencia de calor. Regla de las fases. Vapores. Ciclos de máquinas térmicas de vapor. Ciclos frigoríficos. Desarrollo de las Máquinas Térmicas. Clasificación. Ciclos ideales y límites. Motores a explosión. Motores a compresión. Ciclos de vapor. Generadores de vapor. Turbinas de vapor. Compresores. Turbinas de gas. Ciclos Combinados. Ciclos de Rankine. Ciclos de refrigeración o ciclos frigorífico, refrigeración por absorción.

MECANICA DE LOS FLUIDOS y TRANSMISIÓN DEL CALOR

Carga horaria semanal: 6 horas teórico

Carga horaria cuatrimestral: 96 horas teórico

Propiedades de los Fluidos. Fluidos viscosos e ideales. Estática y Cinemática de los Fluidos. Dinámica de los Fluidos. Flujos laminares y turbulentos. Análisis Dimensional. Flujo en Conductos

Cerrados. Flujo en Conducciones Abiertas. Flujos compresibles. Fuerzas sobre Cuerpos Sumergidos. Máquinas y sistemas, fluido-mecánicos, Turbinas.
Transmisión del Calor, Conducción, convección y Radiación.

GENERACIÓN ELÉCTRICA

Carga horaria semanal: 8 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 128 horas.

Estructura del sector eléctrico: producción y demanda Producción. Esquema y principio de funcionamiento, eficiencias, equipos, impacto ambiental. Centrales térmicas (Centrales ciclo vapor. Centrales ciclo gas. Centrales ciclo combinado. Centrales solares térmicas, centrales nucleares) Centrales hidroeléctricas Centrales eólicas Centrales fotovoltaicas Otros. Cogeneración y eficiencia energética.

ENERGÍA RENOVABLES I

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Introducción a fuentes renovables y no renovables. Retorno energético de proyectos energéticos. Intensidad energética. Costo marginal de generación. Energía solar: Solar térmica de baja temperatura. Solar Térmica de media y alta. Solar fotovoltaica: Nociones básicas de efecto fotoeléctrico. Sistemas aislados e integrados a la red. Casos de Brasil, España y Alemania. Energía Eólica: vientos. Tipos de turbinas y generadores. Proyectos de eficiencia.

HIGIENE, SEGURIDAD AMBIENTAL Y LABORAL

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Aspectos normativos, legales y éticos. Legislación aplicable. Seguridad, elementos de protección. El ambiente laboral. El impacto ambiental de los establecimientos industriales. Conservación del medio ambiente y los recursos naturales. Normas de Gestión ambiental.

TECNOLOGÍAS DE GAS Y PETRÓLEO

Carga horaria semanal: 8 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 128 horas.

Propiedades petrofísicas. Perfiles de Pozos. Recortes de perforación, testigos laterales y corona. Distribución de fluidos en el reservorio. Propiedades de medios porosos. Ley de Darcy. Mediciones en pozos (well testing). Mapas de subsuelo y volumen de hidrocarburos. Fluidos. Distintos tipos de reservorio. Gas seco, húmedo y con condensación retrógrada. Ensayos PVT. Energía del reservorio

y mecanismos de drenaje Factores de recuperación. Valores típicos y cálculo. Recuperación asistida de petróleo. Inyección de gas y agua. Recuperación secundaria. Eficiencias. Métodos térmicos de recuperación. Recursos hidrocarburíferos no convencionales. Recursos tight y shale. Evaluación de recursos técnicamente recuperables. Pronósticos de producción.

TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Transporte y distribución de energía eléctrica. Pérdidas. Longitud máxima. Infraestructuras de transporte y distribución. Líneas de transmisión. Subestaciones transformadoras. Estaciones de conversión. Aspectos tecnológicos de la regulación de la red. Generación distribuida y redes inteligentes. El mercado eléctrico. La contratación en el mercado libre. Estructura de precios en el mercado libre Los contratos de suministro a clientes Medición de la energía y liquidaciones

FORMULACIÓN y EVALUACIÓN DE PROYECTOS

Carga horaria semanal: 4 horas teórico

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas teórico

Fundamentos de la evaluación financiera de proyectos. Proyectos en el sector energético. Análisis de riesgos. Ciclos del proyecto. Análisis de mercado, Demanda y oferta. Precios. Diagnóstico Externo e Interno.

Aspectos Técnicos. Tamaño e Ingeniería del Proyecto. Diseño del producto. Anteproyecto de ingeniería.

Fundamentos para La Evaluación Financiera de Proyectos. Criterios de evaluación. Flujos de fondos. Valor Presente Neto (VPN). Tasa Interna de Retorno o Rentabilidad (TIR). Relaciones Beneficio – Costo. Tiempo de re-pago. Apalancamiento financiero. Incentivos fiscales. Estudios de sensibilidad. Evaluación de escenarios con probabilidades. Evaluación Social de Proyectos. Criterio de Equidad. Casos en el Sector Energético. Evaluación Ambiental de Proyectos.

POLÍTICA Y GESTIÓN ENERGÉTICA

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Política Energética (PE): Objetivos. Interacciones con la Política Socioeconómica. Dimensiones de la PE: Alcance y Consistencia. Alcance: Impactos en Economía, Seguridad, Ambiente, Salud y Tecnología. Consistencia: Jerarquía de objetivos, Instituciones, Instrumentos, Gobernabilidad; coordinación sectorial y arreglos institucionales. Evolución y Desarrollo de la PE en Argentina. La

Política Energética en la región: análisis comparado. Representación del sistema energético. Cadenas energéticas. Economía y Políticas sectoriales: Hidrocarburos, Electricidad, Nuclear, Renovables, Gestión de Demanda. Características Técnico-Económicas de cada sector. Organización Industrial, modelo institucional.

MARCOS REGULATORIOS Y LEGISLACIÓN ENERGÉTICA

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Marcos regulatorios. La Importancia del Marco Regulatorio en el Sector Energético: Los Instrumentos Jurídicos de la Política Energética. Marco Regulatorio de los Servicios Básicos u Públicos. Derecho Regulatorio. Legislación Nacional. La Ley 17.319 (Hidrocarburos). Ley 24065 (electricidad), Ley 24076 (Gas Natural). Sostenibilidad económica y ambiental, incidencia del Marco Regulatorio. Problemática energéticos regional y aspectos regulatorios en el Mercosur. Legislaciones Regulatorias Provinciales. Régimen de importación y exportación. Jurisdicción sobre los yacimientos. Derecho de los propietarios superficiarios. Servidumbres. Aspectos ambientales de la exploración y explotación de recursos energéticos, consecuencias y regulación.

PRODUCCIÓN, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES

Carga horaria semanal: 8 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 128 horas.

La refinación en el mundo y en Argentina. Calidad de Petróleo y derivados, características y propiedades principales de los crudos. Calidad de nafta, gas oil y combustibles. Propiedades críticas y métodos de ensayo, especificaciones en Argentina. Procesos de una refinería básica: Hidrotratamiento y Reforming Catalítico de naftas. Procesos de Conversión. Aspectos Económicos de la Refinación.

Gas Natural. : Información general sobre origen, usos finales, balance suplido/demanda mundial, en Argentina, calidad típica, cadena de valor. Tratamiento del Gas Natural. Transporte de Gas Natural: Gasoductos troncales, regionales, zonales, de distribución. Equipos principales, compresores, separadores, tratamiento en línea, problemas operativos normales, etc.

Tecnología para licuación de Gas Natural. Producción y transporte de LNG en el mundo y en Argentina. Costos involucrados.

Distribución de Gas Natural: Usos industriales, residenciales, GNC, petroquímica, estructura de la distribución en Argentina, marco legal, desafíos y oportunidades para el futuro. Marco regulatorio del gas en Argentina y el mundo.

PLANEAMIENTO Y ORGANIZACIÓN DE LOS SERVICIOS ENERGÉTICOS

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Concepto de Planeamiento. La problemática del planeamiento energético. Rol del sistema energético en el contexto socioeconómico. Funcionamiento del sistema energético. Identificación de los decisores. La política de precios y las características estructurales de las cadenas energéticas. Servicios energéticos en Argentina: empresas estatales, privadas y mixtas. Análisis organizacional de los servicios energéticos. Teorías de las organizaciones y su aplicación al ámbito de los servicios energéticos. La contingencia y la incertidumbre en los procesos de planeamiento de servicios energéticos.

Demanda de energía, indicadores, comportamiento temporal de la demanda, sectores de consumo, gestión de la demanda, estudios de demanda energética.

La producción energética regional y mundial en el siglo XXI. Reservas energéticas nacionales y mundiales. Estudios de oferta energética, metodología, escenarios, nacionales e internacionales.

Comparación de fuentes energéticas: Costos nivelados, screening curve, cálculo de emisiones de tecnologías fósiles. Tendencias climáticas y posibles efectos sobre la demanda y oferta energética nacional. Fuentes de información para la elaboración de programas de planificación energética, BEN.

ENERGÍA RENOVABLES II

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Energía Geotérmica de alta y baja entalpía. La biomasa y los biocombustibles. Impactos ambientales en el uso del suelo. Impacto económico y social. Competencia con la producción de alimento. Efectos sobre la biodiversidad y el precio de los alimentos. Efecto global en las emisiones de gases de efecto de invernadero.

AHORRO, EFICIENCIA Y USO RACIONAL DE LA ENERGÍA

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Eficiencia energética. Uso eficiente de la energía. Gestión de la demanda. Diagnóstico y auditoría energética. Balances energéticos. Ejemplo de proyectos. Programas internacionales y locales para el impulso de la eficiencia energética. Almacenamiento de la energía. Almacenamiento de energía eléctrica. Eficiencia energética en el transporte y distribución de energía. Eficiencia energética en usos residenciales y comerciales (vivienda y edificios). Eficiencia energética en actividades industriales y agrícolas. Aplicación de la metodología de auditoría energética. Información

asimétrica y sistemas de etiquetados. Efecto rebota (Efecto Jevons). Experiencias exitosas y no exitosas de programas de eficiencia energéticas en el mundo.

CICLO DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Carga horaria cuatrimestral: mínimo de 400 horas, máximo de 800 horas.

Realización de un trabajo en o para una empresa productora de bienes o servicios, laboratorio de investigación del sector energético u organismo de investigación y/o desarrollo o de regulación o gestión energética, con la debida supervisión docente, con el objeto de dar oportunidad al alumno de realizar una tarea práctica que lo acerque a aquellas características del ejercicio profesional.

PROYECTO FINAL INTEGRADOR (PFI)

Carga horaria cuatrimestral: mínimo de 400 horas, máximo de 800 horas.

Realización de una tarea de proyecto o de tesis que requiera la aplicación integrada de conceptos fundamentales de ciencias básicas, tecnologías básicas y aplicadas, economía y gerenciamiento, conocimientos relativos al impacto social, la metodología de la investigación, así como habilidades que estimulen la capacidad de análisis, de síntesis y el espíritu crítico del estudiante, despierten su vocación creativa y entrenen para el trabajo en equipo y la valoración de alternativas.

MATERIAS ELECTIVAS

GRUPO DE COMBUSTIBLES FÓSILES

INGENIERÍA DE RESERVORIOS

Carga horaria semanal: 8 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 128 horas.

Propiedades fundamentales de rocas y medios porosos. - Balance de materiales en reservorios. - Predicción de la producción mediante modelos empíricos. - Modelos matemáticos de parámetros de reservorio. Evolución de reservas. - Análisis de parámetros de producción de reservorios. - Aplicación de modelos matemáticos para la distribución y movimiento de los fluidos. - Diseño de programas de ensayos en pozos. - Métodos para la producción secundaria. - Diseño de instalaciones especiales para secundaria. - Tratamiento de aguas para inyección.

PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Producción de pozos surgentes. Equipamiento de fondo y superficie. Producción de pozos por bombeo mecánico, hidráulico, centrífugo, PCP, vibratorio. Equipamiento de fondo y superficie. Gas lift. Funcionamiento e instalación general. Monitoreo de la producción. Cartas de gas. GOR. Dinamómetro. Sonolog.

INSTALACIONES DE GAS Y PETROLEO

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Captación, separación y acondicionamiento de los fluidos de yacimiento. Descripción de instalaciones de gas y petróleo en yacimiento. Principios y ecuaciones básicas para el cálculo de equipos para el procesamiento de gas y petróleo. Descripción e introducción al cálculo de equipos con transferencia de calor. Hornos e intercambiadores de calor.

GRUPO DE FUENTES RENOVABLES

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Energía solar. Aspectos energéticos directos. Parámetros de la posición Sol-Tierra. Aprovechamiento de la energía solar. El colector solar. Generalidades Tipos de colectores solares. Análisis de un colector solar de placa plana. Instalación. Colocación de un colector solar. Conducciones del fluido caloportador. Gráficas indicativas de pérdidas por rozamiento y pérdidas de carga para varios tipos de tuberías. Cálculo de la superficie colectora. Ejemplos prácticos. Aspectos tecnológicos. Aspectos medioambientales. Sistema de calefacción con tecnología solar térmica. Costos de implantación y conversión de energía. Barreras. Medidas e incentivos. Previsiones de mercado. Energía solar pasiva. Agua Caliente Sanitaria (ACS). Transporte del calor. Configuraciones básicas con sistemas de apoyo. Sistemas de control. Ejemplo de acumuladores. Ejecución de una instalación ACS Solar Pasos previos al proceso de instalación. Recogida y acopio de materiales. Pasos previos del proceso de montaje. Conexión general y puesta en marcha de la instalación. Pruebas de recepción. Aislamiento de la instalación. Entrega de la instalación. Acciones de mantenimiento preventivo.

ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Módulos fotovoltaicos: clasificación. Celdas solares. Definición. Curva característica I-V de iluminación real. Tensión de circuito abierto. Corriente de cortocircuito. Punto de máxima potencia. Factor de forma Eficiencia de conversión energética o rendimiento. Influencia de la temperatura en los parámetros básicos de una celda fotovoltaica. Tecnología de las celdas solares. Partes de las celdas solares. Fabricación de celdas fotovoltaicas. Sistemas de almacenamiento. Vasos de expansión. Acumuladores con intercambiador incorporado. Aislamiento. Sistemas fotovoltaicos autónomos. Sistemas fotovoltaicos conectados a la red eléctrica. Sistemas fotovoltaicos aislados de la red.

ENERGÍA EÓLICA

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Introducción a la Energía Eólica. Estado actual y perspectivas de futuro de la Energía Eólica El viento como fuente de energía: Recurso Eólico. Fundamentos de aerogeneradores. Sistemas de regulación y control de aerogeneradores. Desarrollo de proyectos de Energía Eólica. Aspectos ambientales y socioeconómicos de la Energía Eólica

ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE II

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

El modelo energético. Recursos energéticos. Geopolítica del petróleo y del gas. Uso de combustibles fósiles en la generación eléctrica. Cadenas del GN y del GNL. Captura y almacenaje de CO₂. Energías renovables. Definición. Tipos: solar térmica y fotovoltaica, biomasa, residuos, hidráulica, eólica, mareomotriz, maremotérmica, olas, corrientes marinas, geotérmica. Impacto ambiental. Perspectivas de futuro. Perspectivas en el uso del hidrógeno. Energía y contaminación: prevención y tratamientos. Contaminantes atmosféricos derivados de los procesos de generación de energía, contaminantes primarios y secundarios, características. Conceptos de emisión y de inmisión. Sistemas de prevención: Quemadores de baja emisión. Métodos de reducción química selectiva de contaminantes atmosféricos, catalíticos y no catalíticos. Sistemas de tratamiento para reducir la emisión de partículas y polvo: Tipo de tratamientos. Tratamientos por vía seca. Tratamientos por vía húmeda. Sistemas de tratamiento para reducir la emisión de gases contaminantes: Absorción. Condensación. Combustión catalítica y no catalítica. Dispersión atmosférica de los contaminantes: Factores meteorológicos que influyen en dispersión. Características de un penacho contaminante. Modelos de dispersión. Fuentes contaminantes puntuales y lineales. Inversión térmica. Clasificación de los residuos radiactivos. Gestión de los residuos de baja y media actividad.

GRUPO ENERGÍA ELÉCTRICA

Centrales Térmicas

Centrales Hidroeléctricas

CENTRALES NUCLEARES

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Reactores nucleares comerciales. Principios de diseño. El elemento combustible y su uso. Tipos de reactores nucleares comerciales. Reactores de agua liviana. Reactores de agua pesada. Reactores rápidos. Reactores avanzados. Seguridad nuclear. Fundamentos. Sistemas de seguridad y riesgo de accidentes. Eventos operativos. Análisis de los accidentes de Three Mile Island y Chernobyl y sus consecuencias. Regulaciones y su implementación.

COGENERACIÓN

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Aspectos generales de la cogeneración. Introducción a la Cogeneración Eléctrica. Evolución histórica. Significado de la Cogeneración. Situación actual a todos los niveles. Termodinámica en la cogeneración. Ciclos Termodinámicos. Análisis energético. Criterios de eficiencia. Irreversibilidad. Tecnologías aplicadas a la cogeneración. Sistemas de cogeneración. Esquemas de cogeneración. Cogeneración con turbina de gas. Cogeneración con turbina de vapor. Cogeneración con motores alternativos. Consideraciones económicas. Métodos de asignación de costos. Modelo de viabilidad. Criterios de selección de inversiones. Métodos de optimización de plantas de cogeneración. Metodología para la realización de proyectos. Aspectos legales. Aspectos económicos prácticos de la cogeneración.

GRUPO FORMACIÓN COMPLEMENTARIA

CÁLCULO FINANCIERO AVANZADO

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas teórico-prácticas

La tasa de interés. Interés simple y compuesto. Tasas de interés nominales y efectivas, adelantadas y vencidas, activas y pasivas. La inflación y el concepto de tasa de interés real. Valor actual y valor futuro de un flujo de fondos. Métodos de evaluación financiera de un flujo de fondos:

Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Actual Neto (VAN), Período de Repago, Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRm). Sistemas de amortización de préstamos. Anualidades.

ÉTICA y EJERCICIO PROFESIONAL

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Ejercicio profesional. Modalidades. Normativa aplicable. Colegios profesionales. Ética profesional. Código de ética. Desarrollo sustentable. Responsabilidad social del ingeniero y de la Empresa.

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Introducción. Estructura formal de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA): proyecto, etapas de ejecución. Indicadores de efectos ambientales: características, infraestructuras, selección y validación de datos. Métodos de identificación de los efectos ambientales: listas, matrices, diagramas de flujo. Evaluación de los efectos ambientales: métodos telemétricos, sistemas de información geográfica, evaluaciones cuantitativas, factores subjetivos. Gestión y control de los efectos ambientales. Aspectos económicos y sociales de una EIA. Análisis de riesgo.

GESTIÓN AMBIENTAL

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Gestión ambiental: concepto y tipología. Política ambiental: formulación, adopción, legitimación, instrumentación y evaluación. Gestión de conflictos, contexto y toma de decisiones ambientales. Tecnologías e instrumentos de gestión para la protección del ambiente. Planificación ambiental: estratégica y de proyectos. Indicadores para la gestión ambiental: marco teórico; indicadores e índices ambientales y de sustentabilidad. Sistema Nacional de Calidad, Normas y Certificación. Sistemas de gestión ambiental: normas ISO 14000. Relación con la gestión total de calidad y la seguridad laboral. Auditorías ambientales. Gestión del desarrollo sustentable.

ECONOMIA Y GESTION DE EMPRESAS

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas teórico-prácticas.

Decisiones de inversión y decisiones de financiamiento. Formulación y evaluación de proyectos de inversión. Estados económicos y financieros de la empresa. Indicadores de balance (Liquidez, Solvencia, Endeudamiento, etc.). La rentabilidad sobre el capital (ROE) y sobre el nivel de activo

(ROA). El apalancamiento financiero y el costo promedio ponderado del capital (WACC). Valuación de activos de capital (CAPM). Modelos de costeo. Análisis de punto de equilibrio (BEP). Costos, rendimiento y política de precios.

GRUPO FORMACIÓN TÉCNICA GENERAL

INFORMÁTICA

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Computadoras y sistemas informáticos. Representación y procesamiento de la información.

Computadoras. Hardware y software. CPU. Memorias. Dispositivos de almacenamiento. Sistemas operativos. Periféricos y utilitarios. Redes. Introducción a la programación. Algoritmos, lenguajes y programación estructurada.

PROGRAMACIÓN

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Introducción a la programación en lenguaje C. Compiladores e intérpretes. Programas: Depuración y control de errores. Tipos de datos y variables. Funciones y parámetros. Estructuras. Arreglos. Enumeraciones. Punteros y referencias. Control de flujo. Funciones y procedimientos. Implementación de estructura de datos y algoritmos. Consolas y dispositivos de entrada/salida.

FÍSICA IV

Carga horaria semanal: 8 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 128 horas.

Radiación de cuerpo negro. Efecto fotoeléctrico. Efecto Compton. Postulados de De Broglie.

Modelo atómico. Espectros atómicos y moleculares. Postulados de la Mecánica Cuántica. Función de onda y ecuación de Schrödinger. Problemas unidimensionales. Átomo de hidrógeno. Momento angular intrínseco. Principio de exclusión de Pauli. Introducción a la física del sólido. Estructura cristalina. Electrones en sólidos. Bandas. Conductores, semiconductores y aislantes.

TEORÍA DE CIRCUITOS

Carga horaria semanal: 8 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 128 horas.

Tipos y caracterización de señales usuales. Respuestas natural y forzada de circuitos simples.

Fasores, régimen permanente de circuitos en corriente alterna senoidal. Diagramas de Bode.

Señales poliarmónicas. Resolución sistemática de circuitos. Teoría de los circuitos. Teoría de los cuadripolos. Introducción a los amplificadores operacionales y al filtrado.

ELECTRÓNICA DIGITAL I

Carga horaria semanal: 8 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 128 horas.

Sistemas de numeración y códigos. Álgebra de Boole. Circuitos lógicos combinacionales. Familias lógicas comerciales. Circuitos lógicos secuenciales y reconfigurables. Introducción a los microprocesadores y las memorias. Introducción a lenguajes descriptores de hardware.

ELECTRÓNICA ANALÓGICA

Carga horaria semanal: 8 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 128 horas.

Amplificadores operacionales. Diodos de señal, rectificadores y Zener. Transistores BJT, FET y MOS. Modelos y Aplicaciones. Etapas amplificadoras de baja frecuencia. Configuraciones usuales. Amplificadores diferenciales. Amplificadores de instrumentación. Amplificadores de potencia. Ruido en amplificadores.

INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

Escuelas universales. Los grandes maestros. Focalización al cliente. ISO 9000. Gestión Total de la Calidad. Hacia la mejora continua de la calidad. Ejemplos de empresas argentinas. Las bases del Premio Nacional a la Calidad. Ejercicios grupales.

INVESTIGACION OPERATIVA

Carga horaria semanal: 6 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 96 horas

Los problemas de decisión. Programación lineal: Formulación de problemas. Resolución gráfica.

Simplex. Análisis de sensibilidad. Análisis paramétrico. Interpretación de resultados. Dual.

Programación matemática: Programación entera. Programación binaria. Programación de metas.

Programación no lineal. Sistemas de almacenamiento: formulación del problema, modelos básicos uniproducción, modelos multiproducción

con restricciones, demanda aleatoria. Métodos de reaprovisionamiento. Curvas ABC.

Administración de Proyectos por Camino Crítico: PERT, CPM, planeamiento, programación, control

Simulación de procesos: procesos discretos, procesos continuos. Proceso Montecarlo

AUTOMATIZACION Y CONTROL

Carga horaria semanal: 6 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 96 horas

Automatización industrial. Sistemas de Control. Control de sistemas de manufactura. Control de procesos continuos. Sensores y actuadores. Lazos. Interfase Hombre – Máquina. Comunicación industrial. Diseño de automatismos.

6 Otras consideraciones

6.1 Cumplimiento de la Resolución 1232/2001 del Ministerio de Educación

A pesar de ser una carrera de ingeniería no incluida en la Resolución 1232/2001 del Ministerio de Educación, ni en otras posteriores ampliatorias de la mencionada, el diseño curricular de la carrera se ha realizado tomando en consideración los estándares fijados por el Ministerio de Educación para otras ingenierías, en previsión de una futura incorporación de esta carrera al listado de carreras acreditables ante la CONEAU

Dada esta aclaración, el presente diseño de la carrera contempla todos los requisitos curriculares obligatorios para la formación de un ingeniero, expresados en el cumplimiento de la carga horaria mínima (desagregada por cada bloque curricular), la cobertura de los contenidos curriculares mínimos y las diversas modalidades de aplicación de los criterios de intensidad de la formación práctica.

6.1.1 Cumplimiento de la carga horaria mínima.

El diseño curricular cumple con la carga horaria mínima exigible a la carrera, a cada uno de sus bloques curriculares (aún sin tomar en cuenta las materias electivas), y a cada una de las áreas básicas, según el siguiente detalle:

Ciencias básicas total	1376 horas (mínimo 750 horas)
Física	384 horas (mínimo 225 horas)
Física I, II, III	
Química general	192 horas (mínimo 50 horas)
Química general, Química Orgánica y Corrosión	
Matemática	672 horas (mínimo 400 horas)
Introducción al Análisis Matemático	
Cálculo I, II	
Cálculo Avanzado	
Álgebra y Geometría analítica I y II	
Probabilidad y Estadística	
Fundamentos de informática	64 horas (mínimo 37,50 horas)
Introducción a la Informática	
Sistemas de representación	64 horas (mínimo 37,50 horas)
Sistemas de representación gráfica	

Tecnologías básicas total	608 horas (mínimo 575 horas)
Energía y Medio Ambiente I	64 horas
Métodos Numéricos	64 horas
Termodinámica y máquinas térmicas	96 horas
Mecánica de los Fluidos y	
Transferencia de Calor	96 horas
Electrotecnia y Máquinas Eléctricas	128 horas
Estática y resistencia de materiales	96 horas
Geología y Prospección Petrolera	64 horas
Tecnologías aplicadas total	640 horas (mínimo 575 horas)
Ahorro, eficiencia y uso racional	
de la energía	64 horas
Generación Eléctrica	128 horas
Transporte y Distribución de	
Electricidad	64 horas
Tecnologías de Gas y Petróleo	128 horas
Producción, Transporte y	
Distribución de Combustibles	128 horas
Energías Renovables I	64 horas
Energías Renovables II	64 horas
Complementarias total	448 horas (mínimo 175)
Ciencia, Tecnología y Sociedad	64 horas
Higiene, seguridad ambiental	
y laboral	64 horas
Política y Gestión Energética	64 horas
Microeconomía	64 horas
Evaluación de Proyectos	64 horas
Planeamiento y Organización de los	
Servicios Energéticos	64 horas
Marcos regulatorios y	
Legislación energética	64 horas

Ciclo de Formación Profesional 1200 horas

A conformar entre las siguientes actividades, siendo obligatorias Práctica Profesional Supervisada I y uno de los dos Proyecto Final Integrador

Práctica Profesional Supervisada I	400 horas
Práctica Profesional Supervisada II	400 horas
Asignaturas Electivas	400 horas
Proyecto Final Integrador (Proyecto)	400 horas
Proyecto Final Integrador (Tesis)	800 horas

Carga horaria Total 4352 horas (mínimo)

Ciencias Básicas	1376 horas
Tecnologías básicas	608 horas
Tecnologías aplicadas	640 horas
Complementarias	448 horas
Formación Profesional	1200 horas

Total para el Título de Ingeniero en Energía: 4272 horas

6.1.2 Descripción de los contenidos mínimos

El cuadro siguiente muestra el diseño curricular de los contenidos de los distintos bloques curriculares, tomando como referencia los requisitos generales definidos en la Resolución 1232/01.

:

Bloque curricular	Contenidos mínimos propuestos	Asignatura de la carrera
Ciencias básicas	Álgebra lineal Geometría analítica	Álgebra y Geometría Analítica I y II
	Cálculo diferencial e integral Ecuaciones diferenciales Cálculo avanzado	Introducción al Análisis Matemático, Cálculo I, II y Cálculo Avanzado
	Probabilidad y Estadística	Probabilidad y Estadística
	Mecánica Electricidad y magnetismo Electromagnetismo Óptica Termometría y calorimetría Estructura de la materia Equilibrio químico Metales y no metales Cinética básica	Química general Química Orgánica y Corrosión Física I, II, III
	Sistemas de representación	Sistemas de representación gráfica
	Fundamentos de informática	Introducción a la Informática,

Bloque curricular	Contenidos mínimos propuestos	Asignatura de la carrera
Tecnologías básicas	Modelos numéricos. Programación. Estática y estabilidad	Métodos Numéricos Estática y resistencia de materiales
	Recursos energéticos Desarrollo energético sustentable.	Energía y Medio Ambiente I Ahorro, eficiencia y uso racional de la energía Geología y Prospección petrolera
	Fenómenos de transporte. Termodinámica Eficiencia térmica y eléctrica. Generadores de energía.	Termodinámica y Máquinas Térmicas Mecánica de fluidos y Trasmisión del calor Electrotecnia y Máquinas Eléctricas
Tecnologías aplicadas	Producción de energía Transporte y almacenamiento de energía. Uso racional de la energía. Producción de energía con fuentes convencionales. Producción de energía con fuentes no convencionales.	Producción, transporte y distribución de combustibles Tecnologías de Gas y Petróleo Generación Eléctrica Transporte y distribución de energía eléctrica Energías renovables I Energías renovables II

Bloque curricular	Contenidos mínimos propuestos	Asignatura de la carrera
Complementarias	Legislación Gestión ambiental Seguridad del trabajo y ambiental	Higiene, seguridad ambiental y laboral Marcos regulatorios y Legislación energética
	Economía Organización industrial Formulación y evaluación de proyectos	Microeconomía Evaluación de proyectos Política y Gestión Energética Planeamiento y Organización de los Servicios Energéticos
	Ciencias Sociales, Humanidades	Ciencia, Tecnología y Sociedad

6.1.3 Cumplimiento de la intensidad de la formación práctica

El diseño curricular muestra la inclusión de instancias supervisadas de formación en la práctica profesional (con un mínimo de 400 horas) en sectores productivos o de servicios, o en proyectos concretos desarrollados por la Universidad para estos sectores, o en cooperación con ellos, como requisito para alcanzar la titulación; con la inserción de la exigencia de una práctica profesional supervisada con esa duración mínima durante el Ciclo de Formación Profesional.

El diseño curricular muestra la inclusión de actividades de proyecto y diseño de ingeniería (con un mínimo de 400 horas), contemplando una experiencia significativa en esos campos que requiera la aplicación integrada de conceptos fundamentales de ciencias básicas, tecnologías básicas y aplicadas, economía y gerenciamiento, conocimientos relativos al impacto social, así como habilidades que estimulen la capacidad de análisis, de síntesis y el espíritu crítico del estudiante, despierten su vocación creativa y entrenen para el trabajo en equipo y la valoración de alternativas, con la inserción de la exigencia de un Proyecto final con esa duración mínima en el último cuatrimestre de la carrera.

Se contemplará la realización de prácticas de laboratorio correspondientes a ciencias básicas en: Química General, Química Orgánica y Corrosión, Física I, Física II, Física III.

Se contemplará la resolución de problemas de ingeniería, y la inclusión de actividades que intensifiquen la formación práctica en Métodos Numéricos, Estática y resistencia de materiales, Energía y Medio Ambiente I, Termodinámica y Máquinas Térmicas, Mecánica de Fluidos y

Transferencia de Calor, Electrotecnia y Máquinas Eléctricas, Generación Eléctrica, Transporte y Distribución de Electricidad, Tecnologías de Gas y Petróleo, Producción, transporte y distribución de combustibles, Ahorro, eficiencia y uso racional de la energía, y Energías Renovables I y II.

Se logrará un graduado con una sólida formación práctica garantizando una formación experimental de laboratorio, taller y/o campo que desarrolle habilidades prácticas en la operación de equipos, diseño de experimentos y análisis de resultados, con un mínimo de 400 horas. Además se incluirá formación conducente al desarrollo de las competencias necesarias para la identificación y solución de problemas abiertos de Ingeniería, es decir, de aquellas situaciones reales o hipotéticas cuya solución requiera la aplicación de los conocimientos de las ciencias básicas y de las tecnologías constituyendo la base formativa para que el alumno adquiera las habilidades para encarar diseños y proyectos, con un mínimo de 150 horas destinadas a estas actividades. Esta formación integral está avalada por la posibilidad de realización de prácticas de laboratorio y desarrollo de proyectos en los laboratorios de la Universidad y los del Polo Tecnológico Constituyentes del cual la UNSAM forma parte.

7 Características del Plan 2014 respecto al Plan 2009

Respecto del Plan 2009 el Plan 2014 incorpora las siguientes modificaciones:

7.1 Modificación del diseño curricular:

La revisión del diseño curricular realizada por la Comisión Curricular Permanente de la carrera, tomando como insumo los Estados Generales de Energía realizados en la Universidad en noviembre de 2013 reveló la conveniencia de realizar los siguientes cambios:

7.1.1 Modificación del bloque correspondiente a Ciencias Básicas

Del Ciclo de Ciencias Básicas se eliminan las materias Informática, Química Orgánica y Física IV, las que pasan a ser electivas. Se incorpora al Ciclo la materia Química Orgánica y Corrosión. Estos cambios obedecen a la necesidad de acotar la carga horaria dedicada a la formación básica a fin de incorporar materias específicas del perfil de la carrera.

7.1.2 Modificación del bloque correspondiente a Tecnologías Básicas y Aplicadas:

Las modificaciones realizadas a este tramo de la carrera van en la dirección de ampliar la formación tanto en el área de combustibles fósiles como de energía eléctrica. En el área de Combustibles Fósiles se han incorporado las materias Geología y Prospección Petrolera y Tecnologías de Gas y Petróleo, las cuales conforman, junto con Producción, Transporte y Distribución de Combustibles las materias específicas de esa área ampliando la formación específica de 128 hs a 320 hs.

En el área de generación eléctrica se ha ampliado la formación prevista en el plan de estudios 2009 (conformada por las materias Máquinas Eléctricas y Producción, Transporte y Distribución de Energía Eléctrica, 224 hs), la cual ahora esta conformada por Electrotecnia y Máquinas Eléctricas, Generación Eléctrica y Transporte y Distribución de Energía Eléctrica, conformando un bloque de 320 hs.

La materia Termodinámica y Mecánica de Fluidos (128 hs) se separó en dos, Termodinámica y Máquinas Térmicas y Mecánica de fluidos y Trasmisión del Calor (192 hs) a fin de profundizar en estas tecnologías básicas, troncales en la formación del ingeniero.

El área de energías renovables se ha estructurado en dos materias (Energías Renovables I y II) con 128 hs en lugar de una única materia con la misma carga horaria integral del plan 2009 (Producción de Energía por fuentes no Convencionales)

Se quitaron del plan de materias obligatorias Energía Nuclear, por ser muy específica de otra rama de la ingeniería, y Energía y Medio Ambiente II, las que pasaron a ser electivas.

7.1.3 Modificación del bloque correspondiente a asignaturas complementarias:

En este bloque se incorporó la materia Formulación y Evaluación de Proyectos, la que reemplaza a Macroeconomía, por considera que la primera es más pertinente con el perfil del ingeniero buscado.

Se pasaron a materias electivas Etica y Ejercicio Profesional y Economía y Gestión de Empresas, por considerar que sus contenidos no son centrales para el perfil del ingeniero.

7.1.4 Incorporación del título intermedio “Analista en Energía”

Se consideró pertinente incorporar una acreditación para los alumnos que culminan el ciclo de formación teórico práctica.

7.1.5 Incorporación del “Ciclo de Formación Profesional”

Esta es la mayor modificación conceptual producida en el plan de estudios, al incorporar explícitamente y con un peso relativo importante las actividades de formación experiencial con seguimiento y reconocimiento académico. En particular se amplían las exigencias de Práctica Profesional Supervisada (de 200 hs a un mínimo de 400 hs) y las de Proyecto Final Integrador (de 2000 hs a un mínimo de 400 hs). Se espera de esta manera, y en colaboración con empresas y organismos pertinentes, profundizar la formación práctica con instancias de aprendizaje realizadas en los lugares donde el futuro ingeniero desarrollará su actividad profesional.

8 Plan de Transición entre Planes de estudios.

Dado que a la fecha de la propuesta de Plan de Estudios 2014 los alumnos más avanzados de la carrera han cursado materias hasta el tercer año de la misma, todos los alumnos inscriptos a la carrera serán pasados al Plan 2014 a partir de la aprobación del mismo por el Consejo Superior de la Universidad, observando las siguientes tablas de equivalencias

8.1 Equivalencias entre el Plan de Estudios 2009 y el Plan de Estudios 2014

A los fines de realizar el cambio de plan de estudios de los alumnos inscriptos en la carrera se establecen las siguientes equivalencias:

Materias del Plan 2009	Materias del Plan 2014
Química Orgánica	Química Orgánica y Corrosión
Termodinámica y mecánica de los fluidos	Termodinámica y Máquinas Térmicas
	Mecánica de los fluidos y Transferencia de Calor
Máquinas Eléctricas	Electrotecnia y máquinas eléctricas
Macroeconomía	Formulación y Evaluación de Proyectos
Producción, transporte y distribución de energía eléctrica	Generación Eléctrica
Energía y Medio Ambiente II	Energías Renovables I
Producción de Energía por fuentes no Convencionales	Energías Renovables II

8.2 Créditos a otorgar por materias del Plan 2009 como materias electivas del Plan 2014

Se otorgan los siguientes créditos como materias electivas para el plan 2014 a las materias del plan de estudio 2009 que se detallan a continuación:

Materias del Plan 2009	Créditos como materias electivas del Plan 2014
Informática	4 créditos
Física IV	8 créditos
Economía y Gestión de Empresas	4 créditos

Energía Nuclear	6 créditos
Evaluación de Impacto Ambiental	4 créditos
Ética y ejercicio profesional	4 créditos
Química Orgánica	4 créditos

8.3 Disposición Transitoria

toda situación referida al traspaso de alumnos de plan no contemplada en el Plan de Transición formulado será resuelta por el Consejo de Escuela de Ciencia y Tecnología y refrendada, de corresponder, por disposición de la Secretaría Académica de la ECyT.