



Universidad
Nacional
de Quilmes

QUILMES, 1 de octubre de 2012

VISTO: el Expediente N° 827-1449/12, y

CONSIDERANDO:

Que por el mismo se tramita el plan de estudios de la Carrera Ingeniería en Energías Renovables.

Que la Comisión *ad hoc* designada por Res. CD. N° 092/11 ha completado su trabajo y ha elevado el diseño curricular a la Secretaría del Departamento de Ciencia y Tecnología.

Que el Estatuto Universitario en el artículo 62 inciso f) establece que al Consejo Departamental le corresponde: "Proponer al Consejo Superior los planes de estudios de las carreras, títulos y grados académicos correspondientes, en el área de su competencia".

Que la Comisión de Asuntos Académicos, Posgrado y Extensión del Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología ha emitido despacho favorable.

Por ello,

EL CONSEJO DEPARTAMENTAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º. Proponer al Consejo Superior, aprobar el plan de estudios de la carrera Ingeniería en Energías Renovables, que se detalla en el anexo que forma parte de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º. Regístrese, practíquense las comunicaciones de estilo y archívese.

Res. CD CyT N° 134/12

FIRMADA POR: Dr. Pablo Daniel Ghiringhelli Director Dpto. Ciencia y Tecnología

INGENIERIA EN ENERGIAS RENOVABLES

1- PLAN DE ESTUDIOS

Fundamentos y objetivos

La propuesta de creación de la carrera mencionada se basa en una realidad ineludible: la proximidad temporal de agotar las reservas de combustibles fósiles en contraposición a una demanda creciente de energía. Además, el consumo de tales combustibles sería una de las principales fuentes del efecto invernadero, y del cambio climático global derivado del mismo. Esta encrucijada requiere de soluciones complejas, pero también de acciones inmediatas. En consecuencia, existe un gran interés mundial en el desarrollo de proyectos vinculados con las energías renovables, entendiendo a las mismas como aquellas que se obtienen de fuentes inagotables a partir de los sistemas naturales.

En nuestro país, por intermedio de la Secretaría de Energía, se ampara toda actividad vinculada con las energías renovables, existiendo también un marco legal que propicia su desarrollo. Por ejemplo, la Ley Nacional 26190/2006 (reglamentada por el decreto 562/2009), establece un régimen de fomento para el uso de fuentes renovables destinado para la producción de energía eléctrica. Menciona además, en su artículo 6º, el fomento de políticas públicas destinadas a promover la inversión en este campo. En tal sentido, se destaca el rol y participación de las universidades para el desarrollo de tecnologías aplicables, y en la capacitación y formación de recursos humanos en tal disciplina.

En Argentina, los conocimientos formales vinculados con esta especialidad se encuentran dispersos, sin existir formación de grado que centre sus objetivos en la disciplina. Por lo tanto, se estima oportuno proceder a la formulación de un currículo que permita generar profesionales idóneos para el desempeño en tal relevante campo disciplinar. Así, son objetivos de esta carrera formar ingenieros en energías renovables, con los conocimientos suficientes para desarrollar desde la concepción, hasta el desarrollo y puesta en marcha de proyectos que permitan la utilización y explotación de las fuentes de energía naturales, considerando que sus efectos ambientales adversos sean mínimos.

El futuro ingeniero graduado de esta carrera poseerá los conocimientos necesarios para proceder con el criterio apropiado sobre cada una de las etapas en la producción de energías renovables. De este modo, deberá saber elegir el tipo de fuente a utilizarse (o la combinación de ellas); y en función de los requerimientos energéticos, poder proyectar la planta y ponerla en funcionamiento. También, estará capacitado en los materiales que deban emplearse y en su elaboración, además de poseer el conocimiento necesario sobre los procedimientos de cálculo para el objetivo en cuestión. El futuro ingeniero estará formado de modo tal que pueda aprovechar al sol, los vientos y la biomasa, por ejemplo, como fuentes naturales inagotables de producción de energía.

Respecto de la energía eólica, actualmente se están ejecutando en nuestro país algunos proyectos basados en molinos de baja y alta potencia.

Sin embargo, su usufructo es residual comparando con otros países, a pesar que Argentina cuenta con regiones muy ventosas tales como la Patagonia y todo el litoral marítimo. En cuanto a la energía solar, se dispone de amplios territorios en Cuyo y en el noroeste del país para su aprovechamiento, existiendo experiencias exitosas que lo demuestran. Y en cuanto a la biomasa, también existen experiencias destacables, habiéndose transformado nuestro país en uno de los principales productores de biocombustibles en el mundo.

La currícula involucrará la enseñanza de temas vinculados a las energías renovables no convencionales antes descriptas, constituyendo un nuevo desafío para su desarrollo e implementación. También, se considerarán otras fuentes tales como la energía mareomotriz y la geotérmica. Debe destacarse que la UNQ cuenta con una gran ventaja comparativa respecto de otras universidades, ya que posee una plataforma instalada de docentes de otras carreras de ingeniería y de la rama de la biotecnología que podrán nutrir a muchos de los cursos aquí propuestos.

El desarrollo de esta nueva ingeniería permitirá dar inicio a nuevas actividades, que derivarán en la concreción de nuevas fuentes de trabajo con gran demanda de mano de obra. Y sobre todo, el desarrollo de esta carrera permitirá generar profesionales que se encarguen de repensar la matriz energética sobre la cual se sustenta nuestro día a día, colocando a nuestro país en la vanguardia para tal inmenso desafío.

1.2 Organización del plan de estudios

La formación de grado en Ingenierías Renovables, esta compuesta por un ciclo inicial que corresponde al Diploma en Ciencia y Tecnología, cumplidos los requisitos de este último, se puede acceder al ciclo superior, con materias obligatorias y electivas que permiten obtener el título de Ingeniero en Energías Renovables.

2. NOMBRE DE LA CARRERA

Ingeniería en Energías Renovables

3. MODALIDAD

Presencial

4. DURACION

Cinco Años

5. TITULO A OTORGAR

Ingeniero en Energías Renovables

6. ALCANCE DEL TITULO A OTORGAR

- 6.1 Realizar relevamientos y evaluaciones del uso de las energías renovables para instituciones públicas o privadas.
- 6.2 Proyectar, calcular, confeccionar planos y redactar especificaciones técnicas sobre la construcción de instalaciones, equipos, y dispositivos para el aprovechamiento de las energías renovables.
- 6.3 Realizar la construcción, el montaje y/o modificaciones de las instalaciones equipos y dispositivos para el aprovechamiento energético.
- 6.4 Manejar y/o dirigir instalaciones vinculadas a las energías renovables.
- 6.5 Participar en la administración del almacenamiento, distribución y transporte de la energía generada.
- 6.6 Redactar normas de seguridad para la construcción y operación de instalaciones de generación y almacenamiento de energía.
- 6.7 Redactar especificaciones técnicas de control de calidad, de los componentes y productos obtenidos a partir de las energías renovables.
- 6.8 Investigar, desarrollar y ensayar máquinas, dispositivos o procesos para el mejoramiento del aprovechamiento energético a partir de fuentes renovables.
- 6.9 Participar en la planificación de proyectos de inversión, evaluando costos y rentabilidad de los aprovechamientos energéticos.

7. CONDICIONES DE INGRESO

Las establecidas por la Ley N° 24251 de Educación Superior, o las leyes que eventualmente la replacen, y las reglamentaciones vigentes de la Universidad Nacional de Quilmes.

8. ESTRUCTURA CURRICULAR

8.1 Asignaturas

Administración de Empresas
Algebra y Geometría Analítica
Análisis Matemático I
Análisis Matemático II
Análisis Matemático III
Baterías y Celdas de Combustible
Biología General
Bioprocesos I
Cálculo y Ejecución de Soldaduras
Electrotecnia y Máquinas Eléctricas
Elementos de Máquinas y Construcción de Equipos

Energía de la Biomasa
Energía Eólica y Solar
Energías Renovables no Convencionales
Estabilidad y Resistencia de Materiales
Ética Profesional
Evaluación de Proyectos
Física I
Física II
Fisicoquímica
Geometría Descriptiva
Gestión de Calidad
Gestión de Costos
Hidráulica y Máquinas Hidráulicas
Higiene y Seguridad Industrial
Informática
Ingles
Introducción a la Ingeniería en energías renovables.
Laboratorio de Automatización y Control
Laboratorio de Biocombustibles
Laboratorio de Ensayos Industriales
Laboratorio de Máquinas Herramientas
Laboratorio de Materiales Compuestos
Máquinas Herramientas
Materiales Metálicos y no Metálicos
Microbiología General
Operaciones Físicas y Procesos Unitarios
Química I
Química II
Química Orgánica
Recursos Humanos
Sistemas Biológicos y Energía
Sistemas de Representación
Taller de Trabajo Intelectual
Taller de Trabajo Universitario
Tecnología de Combustibles Renovables
Termodinámica y Máquinas Térmicas

8.2 Modalidad de cursada, asignación horaria semanal y total de cada asignatura

DIPLOMATURA EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

<u>ASIGNATURAS</u>	<u>DEDICACION</u>	<u>CARGA HORARIA SEMANAL</u>	<u>CARGA HORARIA TOTAL</u>	<u>CREDITOS UNQ</u>
Algebra y geometría analítica	Cuatrimestral	6 hs.	108 hs.	10
Análisis Matemático I	Cuatrimestral	6 hs.	108 hs.	10
Análisis Matemático II	Cuatrimestral	6 hs.	108 hs.	10
Análisis Matemático III	Cuatrimestral	6 hs.	108 hs.	10
Geometría Descriptiva	Cuatrimestral	4 hs.	72 hs.	8
Sistemas de Representación	Cuatrimestral	5 hs.	90 hs.	10
Física I	Cuatrimestral	8 hs.	144 hs.	12
Física II	Cuatrimestral	8 hs.	144 hs.	12
Introducción a la Ingeniería en Energías Renovables	Cuatrimestral	2 hs.	36 hs.	4
Química I	Cuatrimestral	6 hs.	108 hs.	10
Química II	Cuatrimestral	7 hs.	126 hs.	11
Química Orgánica	Cuatrimestral	6 hs.	108 hs.	10
Fisicoquímica	Cuatrimestral	6 hs.	108 hs.	10
Biología general	Cuatrimestral	6 hs.	108 hs.	10
Microbiología General	Cuatrimestral	6 hs.	108 hs.	12
Taller de Trabajo Intelectual o Taller de Trabajo Universitario	Cuatrimestral	2 hs.	36 hs.	4
Inglés	Cuatrimestral	3 hs.	54 hs.	4
Informática	Cuatrimestral	3 hs.	54 hs.	4
Total de horas del núcleo básico de la Diplomatura en CyT 1728 hs.				161

CURSOS OBLIGATORIOS DEL CICLO SUPERIOR

<u>ASIGNATURAS</u>	<u>DEDICACION</u>	<u>CARGA HORARIA SEMANAL</u>	<u>CARGA HORARIA TOTAL</u>	<u>CREDITOS UNQ</u>
Operaciones Físicas y Procesos Unitarios	Cuatrimstral	6 hs.	108 hs.	12
Estabilidad y Resistencia de Materiales	Cuatrimstral	6 hs.	108 hs.	12
Electrotecnia y Máquinas Eléctricas	Cuatrimstral	6 hs.	108 hs.	12
Termodinámica y Máquinas Térmicas	Cuatrimstral	6 hs.	108 hs.	12
Hidráulica y Máquinas Hidráulicas	Cuatrimstral	6 hs.	108 hs.	12
Energía Eólica y Solar	Cuatrimstral	6 hs.	108 hs.	12
Energía de la Biomasa	Cuatrimstral	6 hs.	108 hs.	12
Materiales Metálicos y no Metálicos	Cuatrimstral	4 hs.	72 hs.	8
Elementos de Máquinas y Construcción de Equipos	Cuatrimstral	4 hs.	72 hs.	8
Máquinas Herramientas	Cuatrimstral	4 hs.	72 hs.	8
Administración de Empresas	Cuatrimstral	4 hs.	72 hs.	8
Higiene y Seguridad Industrial	Cuatrimstral	4 hs.	72 hs.	8
Ética Profesional	Cuatrimstral	5 hs.	90 hs.	10
Evaluación de Proyectos	Cuatrimstral	5 hs.	90 hs.	10
Total de horas obligatorias del Ciclo Superior 1296 hs.				144

CURSOS ELECTIVOS DEL CICLO SUPERIOR

<u>ASIGNATURAS</u>	<u>DEDICACION</u>	<u>CARGA HORARIA SEMANAL</u>	<u>CARGA A HORARIA TOTAL</u>	<u>CREDITOS UNQ</u>
Tecnología de Combustibles Renovables	Cuatrimstral	6 hs.	108 hs.	12
Baterías y Celdas de Combustible	Cuatrimstral	4 hs.	72 hs.	8
Bioprocesos I	Cuatrimstral	8 hs.	144 hs	16
Sistemas Biológicos y Energía	Cuatrimstral	6 hs.	108 hs.	12
Laboratorio de Ensayos Industriales	Cuatrimstral	6 hs.	108 hs.	12
Laboratorio de automatización y control	Cuatrimstral	6 hs.	108 hs.	12
Gestión de Calidad	Cuatrimstral	5 hs.	90 hs.	10
Gestión de Costos	Cuatrimstral	4 hs.	72 hs.	8
Cantidad de horas para materias electivas 14 hs/semana(mínimo)				
Total de horas electivas del Ciclo Superior 252hs.				30(Mín)

CURSOS COMPLEMENTARIOS DEL CICLO SUPERIOR

<u>ASIGNATURAS</u>	<u>DEDICACION</u>	<u>CARGA HORARIA SEMANAL</u>	<u>CARGA A HORARIA TOTAL</u>	<u>CREDITOS UNQ</u>
Laboratorio de Biocombustibles	Cuatrimstral	5 hs.	90 hs	10
Laboratorio de Máquinas Herramientas	Cuatrimstral	5 hs.	90 hs	10
Laboratorio de Materiales Compuestos	Cuatrimstral	5 hs.	90 hs	10
Energías Renovables no Convencionales	Cuatrimstral	6 hs.	108 hs.	12
Cálculo y Ejecución de Soldaduras	Cuatrimstral	6 hs.	108 hs.	12
Recursos Humanos	Cuatrimstral	4 hs.	72 hs.	8
Cantidad de horas para materias complementarias 15 hs/semana(mínimo)				
Total de horas complementarias del Ciclo Superior 270hs.				30(Mín)

PROYECTO FINAL (PF)

Teniendo el alumno aprobadas el 80% de las asignaturas, deberá realizar un Proyecto Final (PF) para demostrar la aplicación de los conocimientos adquiridos, promover la creatividad, y asegurar métodos de análisis y trabajo propios del futuro profesional.

Dicho proyecto tendrá una carga horaria no inferior a las **200** hs.

El Proyecto Final otorga 20 créditos.

PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Se establece la obligatoriedad de una Práctica Profesional Supervisada (PPS). La PPS deberá tener una duración no menor a la **200** hs, debiendo el alumno acreditar dichas horas al finalizar la carrera.

8.6 Asignación horaria por Núcleo y total de la carrera

RESUMEN DE LA CARGA HORARIA DE LA CARRERA

	Horas	Créditos
Núcleo básico de la Diplomatura en C.Y T	1728 hs.	161
Núcleo Obligatorio del Ciclo Superior	1296 hs.	144
Núcleo Electivo del Ciclo Superior	252 hs.	30
Núcleo Complementario del Ciclo Superior	270 hs.	30
Proyecto Final (PF)	200 hs.	20
Práctica Profesional Supervisada (PPS)	200 hs.	
INGENIERIA EN ENERGIAS RENOVABLES	<u>3946</u> hs.	<u>385</u>

8.7 Contenidos mínimos de cada asignatura

8.7.1 Administración de Empresas

Estudios de costos. Control económico y financiero de la empresa. Control de stock y su modo operativo. Estructura de la organización. Misiones y funciones de sus integrantes. Objetivos inmediatos y mediatos. Técnicas de incentivos a la producción y al personal. Técnicas de marketing y venta. Formación del vendedor. Logística de comercialización. Técnicas de publicidad y difusión.

8.7.2 Álgebra y Geometría Analítica

Polinomios. Números complejos. Raíces de ecuaciones. Binomio de Newton. Ecuaciones lineales. Matrices y determinantes. Vectores. Rectas. Planos. Cónicas y cuádricas. Transformaciones de coordenadas.

8.7.3 Análisis Matemático I

Funciones. Límite. Continuidad. Derivada. Aplicaciones del teorema del valor medio. Integral definida. Métodos de integración. Regla de L'Hopital. Polinomio de Taylor para funciones de una variable. Técnicas de derivación e integración numérica.

8.7.4 Análisis Matemático II

Derivada parcial. Derivada direccional. Gradiente. Derivada de funciones compuestas. Funciones implícitas. Extremos libres y condicionados. Multiplicadores de Lagrange. Teorema de Taylor. Ecuaciones diferenciales de primer orden. Ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden. Integrales dobles.

8.7.5 Análisis Matemático III

Integrales dobles y triples. Función vectorial. Campo vectorial. Divergencia y rotor. Integrales curvilíneas. Integrales de superficies y flujo. Teoremas integrales (Green, Stokes, Gauss) y aplicaciones. Sucesiones y series numéricas y de funciones. Convergencia puntual y uniforme.

8.7.6 Baterías y Celdas de Combustible

Materiales de las baterías acidas de plomo. Placas empastadas. Separadores y tapones. El electrolito de la batería de plomo. La batería alcalina de cadmio níquel. Propiedades de los electrolitos alcalinos. Capacidad de un acumulador. Métodos de carga. Regímenes de descarga. Resistencia interna de la batería. Usos de las baterías. Celdas de combustible: tipos de electrodos catalíticos. Combustibles utilizados en las celdas. Materiales y catalizador utilizado. Tensión de circuito abierto. Controles: de agua, temperatura y flujo en el electrolito. Rendimiento y aplicaciones

8.7.7 Biología General

La ciencia de la biología. Características de los organismos vivos. Composición química de los sistemas biológicos. Teoría celular. Diferencias entre célula procarionte y eucarionte. Organelas celulares: estructura y función. Metabolismo celular. El ADN como portador de la información genética. El ARN y la expresión de la información genética. Cromosomas, genes. Mitosis y meiosis. Las bases de la herencia: leyes de Mendel. Taxonomía, sistema binomial de nomenclatura. Niveles taxonómicos: Reinos Dominios. Criterios taxonómicos. Evolución. Ideas respecto de la evolución antes de Darwin-Wallace. La teoría de la evolución. Microevolución, macroevolución, especiación. Ecología. Poblaciones. Comunidades.

Niveles tróficos. Cadenas y redes tróficas. Relaciones interespecíficas. Sucesión. Ecosistemas: flujo de energía en los ecosistemas. Ciclos biogeoquímicos. Caracterización de los biomas.

8.7.8 Bioprocesos I

Relación entre variables biológicas e ingenieriles (reactores). Proceso biotecnológico integrado: upper stream, producción propiamente dicha, downstream. Influencia de las variables genéticas en etapas de no producción. Ecuación de balance macroscópico como clave para el análisis de los procesos celulares y los reactores biológicos. Relación geometría/reactor. Modo de operación. Análisis cinético de procesos de crecimiento celular y formación de productos. Análisis estequiométrico de los procesos biotecnológicos. Aplicaciones del quimiostato/auxostato a la investigación genética, fisiológica e industrial. Introducción a la ingeniería de control metabólico. Aplicaciones de modelos en biología molecular. Modelos estructurados y segregados. Optimización de procesos.

8.7.9 Cálculo y Ejecución de Soldaduras

Cálculo de las construcciones soldadas. Aceros. Procedimientos. Tratamientos de las uniones soldadas. Tipos de costuras. Resistencia de las uniones soldadas. Proyectos de las uniones soldadas. Formas constructivas y preparación de las uniones. Soldadura eléctrica con electrodo revestido. Soldadura por arco método TIG, utilización del gas argón y características de la máquina eléctrica. Técnicas TIG aplicadas a la soldadura del aluminio, cobre, acero inoxidable y otros metales. El procedimiento MIG. Soldadura aluminotérmica. Soldadura autógena.

8.7.10 Electrotecnia y Máquinas Eléctricas

Ley de Ohm. Leyes de Kirchhoff. Resistencias, capacitores, inductancias e impedancias. Circuitos eléctricos, en serie, en paralelo y en serie paralelo, en corriente continua y en corriente alterna. Potencia en corriente continua y corriente alterna. Teorema de la máxima transferencia de potencia. Circuitos trifásicos. Circuitos magnéticos. Pérdidas por histéresis y por corrientes parásitas. Ley de Faraday. Regla de Lenz. El transformador monofásico. El transformador trifásico. El generador y el motor trifásico. El motor monofásico. La máquina de corriente continua como generador y como motor. Curvas características de las máquinas eléctricas. El rectificador de corriente alterna en corriente continua. El inversor de corriente. El alternador de régimen variable de revoluciones con su regulador. Ensayos de las máquinas eléctricas.

8.7.11 Elementos de Máquinas y Construcción de Equipos

Materiales metálicos y no metálicos. Propiedades físicas. Fatiga. Curvas de Wohler. Diagrama de Smith. Recipientes sometidos a presión. Cálculo de soldaduras. Remachado. Chavetas. Tornillos. Ejes y árboles: velocidad crítica. Rodamientos. Transmisión por correa. Cables. Acoplamientos. Embragues. Frenos. Ruedas de fricción. Engranajes: dientes rectos, helicoidales, cónicos e hipoidales. Tornillo sin fin – rueda helicoidal. Transmisión por cadena. Resortes. Ballestas. Bielas. Lubricación.

8.7.12 Energía de la Biomasa

Producción del biogás: proceso de digestión, temperatura óptima de funcionamiento. Características del digestor. Operación del digestor. Tipos de digestores. Distintas materias de origen para el uso del digestor. Dimensionamiento del digestor. Purificación del gas. Almacenamiento. Utilización del sedimento. Producción de etanol a partir de productos agrícolas. Tratamiento de las materias primas. Proceso de fermentación. Proceso Amylo. Alcohol de melazas. Alcohol de la celulosa. Destilación. Producción del biodiesel: proceso de transesterificación, Elementos químicos que intervienen. Subproductos de reacción. Proceso físico de purificación. El uso de reactores, características constructivas y operativas.

8.7.13 Energía Eólica y Solar

El viento y su origen. Fluidodinámica aplicada a los molinos de viento: teorema de Betz y teoría de Glauert. Clasificación de los molinos de viento. El perfil alar. Ensayos de energía y rendimiento. Conversión de la energía eólica. Almacenamiento de la energía. Emplazamiento y construcción de los molinos de viento. La radiación solar: instrumentos de medida. El colector plano su funcionamiento y rendimiento. El concentrador parabólico: formas constructivas y grado de concentración. Materiales utilizados. Los paneles solares. Características físicas y propiedades eléctricas. Regulación de la tensión en los paneles solares. Cálculo de sistemas. Cálculo de los intercambiadores de calor en las distintas aplicaciones del aprovechamiento de la energía solar.

8.7.14 Energías Renovables no Convencionales

Aprovechamiento de la energía geotérmica. Aplicación de los intercambiadores de calor para su aplicación a máquinas de vapor o motores tipo Stirling. Energía de las mareas. Energía de las olas. Construcciones complementarias. Máquinas convertoras de energía, eléctricas y neumáticas. Aprovechamiento de los residuos de madera.

8.7.15 Estabilidad y Resistencia de Materiales

Momentos flexores. Cargas concentradas y uniformemente repartidas. Régimen de tensiones. Deformación elástica y plástica. Ley de Hooke. Módulo de Young. Módulo de elasticidad transversal. Coeficiente de Poisson. Momentos de Inercia. Módulo resistente. Regla de Steiner. Tipos de solicitaciones: tracción, flexión, torsión, corte y esfuerzos combinados. Solicitaciones variables en el tiempo: fatiga, distintos casos. Pandeo. Impacto. Tensiones admisibles. Concentración de tensiones en entalladuras. Diagrama de Neuber.

8.7.16 Ética Profesional

La ética como rama de la filosofía. Relaciones con la comunidad interna y externa de la empresa. Colegios profesionales, normas que regulan su actuación, régimen de sanciones. Incumbencias profesionales. Tribunales de ética profesional.

8.7.17 Evaluación de Proyectos

Macro y microeconomía. Sistemas económicos. Proyectos. Conceptos básicos: ampliación, renovación de equipos, reingeniería y nuevas metodologías de aplicación. Finanzas de la empresa: fuentes de recursos y costos de capital. Proyección de estados de resultados. Asignación de probabilidades a flujos de fondos futuros. Cuantificación de la incertidumbre. Análisis de sensibilidad.

8.7.18 Física I

Mediciones y error. Mecánica. Cinemática de la partícula. Leyes de Newton y dinámica de la partícula. Principios de conservación. Cinemática y dinámica de sistemas de partículas. Hidrostática. Hidrodinámica. Estática y dinámica del cuerpo rígido medios continuos. Calor y termometría.

8.7.19 Física II

Óptica geométrica y física. Electroestática. Carga eléctrica. Campo eléctrico. Trabajo y potencial eléctrico. Corriente continua. Circuitos de corriente continua. Capacitores. Dieléctricos. Circuitos de corriente alterna. Magnetostática. Intensidad de campo magnético. Ley de Ampere. Medios magnéticos. Electrodinámica. Ley de Faraday. Corriente de desplazamiento. Ecuaciones de Maxwell. Nociones de electrónica.

8.7.20 Físicoquímica

Termodinámica de las soluciones. Equilibrio de fases y químicos. Cinética química. Fenómenos de transporte. Propiedades coligativas. Estado coloidal. Electroquímica. Pilas y micropilas. Corrosión y fotoquímica. Adsorción física y química.

8.7.21 Geometría Descriptiva

Proyecciones ortogonales. Planos de proyección. Representación del punto. Representación de la recta. Posiciones particulares de la recta. Rectas que se cortan. Rectas paralelas. Representación del plano. Rectas características en un plano. Recta de máxima pendiente. Intersección de planos. Intersección de recta y plano. Planos auxiliares de abatimiento. Rotación de planos de representación. Representación de cuerpos de revolución. Representación de cuerpos geométricos. Intersección de rectas o planos con cuerpos geométricos. Intersección de cuerpos geométricos entre sí. Desarrollos laterales de superficies desarrollables.

8.7.22 Gestión de Calidad

Conceptos básicos de calidad; su evolución. Control de calidad. Aseguramiento de calidad (QA); calidad total. Mejora continua. Reingeniería. Organización orientada a la calidad. GMP, GLP, normas ISO. Organismos de acreditación y normalización nacionales y extranjeras.

8.7.23 Gestión de Costos

Sistemas de costos. Estimación previa de costos. Costos estándar. Control estadístico de costos. Asignación de gastos generales a los centros de costos.

8.7.24 Hidráulica y Máquinas Hidráulicas

Movimiento laminar y turbulento. Número de Reynolds. Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli y sus aplicaciones. Hidroperfiles. Resistencia de los fluidos en tuberías. Apertura y cierre de compuertas. Golpe de ariete. Ecuación de Euler. Clasificación de las máquinas hidráulicas. Dimensionado de las máquinas, tipo Kaplan, Francis, y Pelton. Máquina tipo bulbo. Regulación de las turbinas. Acoplamientos de las máquinas.

8.7.25 Higiene y Seguridad Industrial

Higiene y seguridad en el trabajo. Prevención de riesgos en el diseño y en la operación de plantas. Seguro de riesgo del trabajo. Normas ISO 18000 y otras en el campo obligatorio.

8.7.26 Informática

Utilización del software libre. Open office.org. Procesador de texto Latex: estructura del documento introducción de secciones,

subsecciones, viñetas y números, introducción de fórmulas, gráficos y tablas. Dibujo asistido por computadora: Menú y barra de herramientas, comandos de edición, uso de capas y bloques. Compresión de textos (7-Zip). El software no libre. Word y sus aplicaciones. Excel y sus aplicaciones. Nociones básicas de Autocad.

8.7.27 Inglés

El abecedario. Los números. Verbos en todos los tiempos. Estructuras gramaticales. Vocabulario común y tecnológico. Adverbios. Adverbios de frecuencia. Preposiciones de lugar. Interpretación de textos. Traducción de textos tecnológicos.

8.7.28 Introducción a la Ingeniería en Energías Renovables

Energía eólica: Tipos de molinos y zonas geográficas aprovechables. Energía solar: Formas de conversión. Energía de la biomasa: obtención de gas, alcohol, biodiesel e hidrogeno. Energías no convencionales: de las olas, de las mareas, de las olas y geotérmica. Reseña histórica y proyecciones futuras.

8.7.29 Laboratorio de Automatización y Control

Principios de los sistemas neumáticos e hidráulicos, leyes fundamentales. Lógica. Algebra de Boole. Sistemas digitales y analógicos básicos. Relees. PLC básico. Interfase hombre – maquina. Control. Lazo cerrado. Lazo abierto. Sensores. Instrumentación y medición. Actuadores.

8.7.30 Laboratorio de Biocombustibles

Práctica de laboratorio para la producción de aceites, biodiesel, biogás y bioetanol. Ensayos de aceites y combustibles. Ensayos en motores de combustión interna. Medición de consumos y potencias.

8.7.31 Laboratorio de Ensayos Industriales

Ensayos de tracción, torsión, choque, dureza, fatiga de metales, compresión y corte. Máquinas, tipos de probeta y características de los ensayos. Ensayos de combustibles y lubricantes. Ensayos de potencia al freno. Ensayos de caudal. Ensayos de corrosión. Ensayos de materiales eléctricos (aislación, conductividad, etc.).

8.7.32 Laboratorio de Máquinas Herramientas

Práctica del torneado en torno paralelo. Cilindrado y frenteado. Realización de roscas. Cálculo y práctica del agujereado. Cálculo y práctica del fresado. Práctica del rectificado cilíndrico y plano.

Práctica de la soldadura eléctrica con electrodo revestido. Soldadura TIG.

8.7.33 Laboratorio de Materiales Compuestos

Tipos y elección de los materiales de matriz y refuerzo. Práctica de la confección de modelos y moldes. Práctica del laminado manual en plásticos reforzados con fibras de vidrio. Laminado por vacío. Moldeo por saco flexible y prensado. Moldeo por colada. Técnica de la pultrusión, enrollamiento y centrifugado.

8.7.34 Máquinas Herramientas

Máquinas herramientas por devastado de viruta. El torno. La fresadora. La limadora. La rectificadora. La agujereadora. Maquinas generadoras de engranajes. Máquinas convencionales y a control numérico. Máquinas por conformado. Máquinas de electroerosión. Balancines y matrices. Conformado por embutido. Cizalla y plegadora. Máquina punzadora. Máquinas de forjado. Máquinas para la soldadura de los metales. El instrumental de mediciones.

8.7.35 Materiales Metálicos y no Metálicos

Estructura y cristalización de los metales. Deformación plástica. Recocido y trabajo en caliente. Constitución de las aleaciones. Diagramas de fase. Diagrama de equilibrio, hierro- carbono. Tratamiento térmico de los aceros. Aceros aleados. Aceros para herramientas. Hierro fundido. Metales y aleaciones no ferrosas. Desgaste de metales. Corrosión. Pulvimetalurgia. Análisis de fallas. Metalografía. Instrumental metalúrgico. Materiales de matriz y refuerzo de plásticos reforzados. Tejidos en fibra de vidrio.

8.7.36 Microbiología General

Biología celular microbiana: estructura y función celular de procariotas y eucariotas. Metabolismo. Crecimiento microbiano. Nutrición. Control del crecimiento. Métodos en microbiología. Bioseguridad. Bacteriófagos, multiplicación viral, titulación. Genética microbiana. Mutaciones y mutágenos. Intercambio y adquisición de información genética. Impacto e interacción de los microorganismos con el hombre y con el ambiente. Diversidad microbiana.

8.7.37 Operaciones Físicas y Procesos Unitarios

Balances macroscópicos. Conservación de masa y energía. Hidrostática. Presión. Manómetros. Dinámica de fluidos. Velocidad. Fluidos newtonianos y no newtonianos. Transferencia de masa, energía y cantidad de movimiento. Hidrodinámica. Ecuación de Navier – Stokes. Técnicas de adimensionalización. Transporte y

manipulación de líquidos. Caudal. Medición. Aspectos dinámicos del flujo de fluido en cañerías. Bombas. Válvulas. Cañerías. Materiales de construcción. Transporte y manipulación de sólidos. Mezcla de líquidos y de sólidos. Sólidos en suspensión. Dispersión de gas. Compresión de gases. Flujo de fluidos compresibles. Cálculo de potencia requerida. Eficiencia. Vapor. Calderas. Física de la conducción calórica. Intercambiadores de calor.

8.7.38 Química I

Teoría atómica y molecular de la materia. Propiedades periódicas generales de los elementos. Metales y no metales. Uniones químicas. Estados de agregación de la materia. Leyes de gases. Soluciones. Estequiometría y nociones de equilibrio químico. Cinética básica.

8.7.39 Química II

Equilibrios en solución acuosa: equilibrio ácido – base, de precipitación, óxido reducción y de formación de complejos. Sus aplicaciones en química analítica: métodos volumétricos y gravimétricos. Química de no metales, de metales de transición y de coordinación. Química nuclear.

8.7.40 Química Orgánica

Estructura de los compuestos orgánicos. Nomenclatura. Hidrocarburos saturados e insaturados, acíclicos y cíclicos. Grupos funcionales. Propiedades químicas y físicas. Mecanismos de reacción. Estereoquímica. Isomería. Aspectos estructurales de compuestos polifuncionales y heterocíclicos. Obtención y caracterización de compuestos orgánicos.

8.7.41 Recursos Humanos

Conceptos, objetivos, funciones y procesos. Legislación laboral vigente. Planificación estratégica y planificación de recursos humanos. Selección de personal. Administración de las remuneraciones. Desarrollo de los recursos humanos. Planificación de carreras. Negociación colectiva.

8.7.42 Sistemas Biológicos y Energía

Microorganismos pro y eucariotas como fuentes de energía. Fotosíntesis, proceso, eficiencia de captura de energía solar. Generación de energía a partir de organismos vivos: bacterias, algas, etc. Generación de energía a partir de residuos de biomasa de diversas fuentes. Producción de Hidrógeno. Producción de etanol. Producción de biodiesel. Producción de metano.

8.7.43 Sistemas de Representación

Representación plana, biplana, triplana y poli plana. Representación de caras oblicuas por planos auxiliares. Proyecciones y dibujos axonométricos. Isometría. Dimetría. Trimetría. Representación en perspectivas caballeras. Caballera Normal. Caballera reducida. Caballera libre. Métodos de acotación y escalas. Secciones y cortes. Proyecciones acotadas y otros sistemas de representación. Utilización del CAD para el dibujo tecnológico.

8.7.44 Tecnología de Combustibles Renovables

Producción de hidrógeno por electrólisis del agua y otras sustancias orgánicas. Rendimiento energético. Características de las celdas. Producción de hidrógeno por métodos biológicos. Producción de alcohol por métodos fermentativos de materia orgánica. Destilación. Rendimientos. Producción de aceites a partir de la materia orgánica. Rendimientos. Técnica de producción del biodiesel.

8.7.45 Termodinámica y Máquinas Térmicas

Unidades. Leyes de la termodinámica. Primer principio de la termodinámica. Transformaciones de los gases. Segundo principio de la termodinámica. Máquinas térmicas: la turbina de vapor, el refrigerador y motores térmicos. Entropía y diagramas entrópicos. Formas de transmisión del calor. El intercambiador térmico. Poder calorífico de los combustibles. Ciclos reales de los motores de combustión interna. Combustión y detonancia. Carburación por inyección. Inyección diesel. Motores de dos y cuatro tiempos.

8.7.46 Taller de Trabajo Intelectual

Sistematización de la información científico-técnica, económica y cultural. Banco de datos. Acceso y métodos de búsqueda. Métodos de indexación y archivo de la información de interés. Técnicas de trabajo intelectual. Técnicas de comunicación oral y escrita (estilo y redacción de revisiones e informes, edición, audiovisuales).

8.7.47 Taller de Trabajo Universitario

Sistema de cogobierno universitario. Ley de educación superior. Estatuto. Organigrama de la universidad. Centros de estudiantes. Reglamentaciones. Problemáticas universitarias. Sistemas de becas y pasantías.