



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

SAN LUIS, 02 SEP 2019

**VISTO:**

El EXP-USL: 2932/2017, mediante el cual el Director de la Tecnicatura Universitaria en Energías Renovables, Mg. Daniel PERELLÓ y el Director del Departamento de Física, Dr. Raúl LOPEZ, elevan el anteproyecto de creación de la Carrera **Ingeniería en Energías Renovables**, a dictarse en la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales de la Universidad Nacional de San Luis; y

**CONSIDERANDO:**

Que el Estatuto de la Universidad Nacional de San Luis, bajo el Título I – Fines y Funciones, establece: ARTÍCULO 1.- *La Universidad Nacional de San Luis tiene por fines principales: a) Formar recursos humanos capacitados para la aplicación del conocimiento en el mejoramiento de las condiciones de vida de la sociedad y consustanciados con la obligación que se adquiere, junto con el saber, para con el Pueblo de su Nación. b) Desarrollar el conocimiento científico y técnico con vistas a aumentar la comprensión del Universo y la ubicación del Hombre en el mismo; y* ARTÍCULO 2.- *Serán funciones de la Universidad todas aquellas que sirvan al cumplimiento de sus fines. Entre ellas: f) Ayudar al desarrollo Económico de la región, brindando asistencia técnica en todos los terrenos de la actividad productiva y cuidando que dicho desarrollo no afecte el equilibrio del entorno social ni del ambiente cultural y ecológico.*

Que el uso de Energías Renovables es un tema actual, de destacada importancia y con un enorme potencial de desarrollo hacia el futuro, dado su relevante contribución a la preservación de los recursos naturales de nuestro planeta, a la disminución de la contaminación ambiental, y de los residuos que generan el cambio climático.

Que la relevancia actual del uso de fuentes de Energías Renovables justifica la necesidad de formación superior con un perfil ingenieril en la materia, dado que los procesos que se utilizan para obtener y transformar esas energías renovables de manera que resulten apropiadas para el aprovechamiento humano, tienen un impacto directo en la sociedad y en el medio ambiente, y requieren un marco de sustentabilidad económica, social, tecnológica y ambiental.

Que existe en San Luis, la región, y el país, una significativa demanda de carreras universitarias relacionadas con la utilización de las energías renovables y la preservación de los recursos naturales, temas de destacada relevancia actual por su impacto social, económico y político y su vinculación con el desarrollo tecnológico.

Que la formación de *Ingenieros en Energías Renovables* contribuirá al desarrollo tecnológico relacionado con el aprovechamiento de los recursos energéticos renovables en nuestro país y la región, sobre la base de un mayor conocimiento acerca de los recursos naturales involucrados, y de los procesos de transformación necesarios para su utilización.

Cpde. ORDENANZA N° 011 19

Dr. Fernando M. Bulnes  
Decano  
FCFMYN-U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

Que para la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, es de significativa importancia la formación de recursos humanos en áreas de vacancia de la Nación y la región, y contribuir al desarrollo y crecimiento tecnológico, productivo, económico y social, sobre la base de nuevas tecnologías.

Que la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales cuenta con carreras de grado y posgrado consolidadas, grupos de investigación científica de reconocida trayectoria, y recursos humanos con amplia formación en áreas de la física, matemática, informática, geología, minería y electrónica, y una extensa tradición de colaboraciones académicas y científicas con un gran número de instituciones nacionales y extranjeras, que garantizan las condiciones propicias para la creación de la *Ingeniería en Energías Renovables*,

Que la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales cuenta con carreras de ingeniería acreditadas y con título de validez nacional, en Minas, en Computación, en Informática, y en Electrónica con orientación en Sistemas Digitales, esta última acreditada ARCUSUR; y que todas ellas reúnen una vasta experiencia, y consolidación académica.

Que las carreras de ingeniería de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales se vinculan académicamente con carreras de posgrado afines a sus respectivas disciplinas, y se fortalecen a través de su relación con proyectos de investigación científica, pasantías de investigación de la Facultad, y participación en programas de Vinculación Tecnológica y Social de la UNSL.

Que el Proyecto de Investigación en Energía Solar, del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, que dio comienzo a sus actividades en 1974, ha sido pionero a nivel nacional en el estudio del recurso solar como fuente de energía renovable, contribuyendo a la formación de recursos humanos especializados en el tema, participando activamente en el desarrollo del conocimiento sobre el uso de las energías renovables en nuestro país, a través de colaboraciones con colegas de otras instituciones argentinas y de América Latina.

Que el Proyecto de Investigación en Energía Solar, del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, ha sido miembro fundador de la Asociación Argentina de Energía Solar ASADES, creada en junio de 1974 en el marco de una reunión de jóvenes astrónomos y científicos latinoamericanos en el área de la física solar, sobre la base del convencimiento que *"el estudio y la aplicación de la energía solar, constituye un caso indispensable para el progreso económico y social del país"* y comprendiendo *"la necesidad de crear una entidad a nivel nacional que agrupe a todas aquellas vinculadas al campo de la enseñanza, investigación y aplicación de la energía solar"*.

Que desde el año 2015, la Universidad Nacional de San Luis participa en el proyecto *DIEGO* (Development of quality system through Energy efficiency courses) – ERASMUS, *para el mejoramiento de la enseñanza de las energías renovables*, siendo

Cpde. ORDENANZA N° 011 19  
mbv

Dr. Fernando M. Bulnes  
Decano  
FCFMyN-UNSL

Dr. María Cristina  
Profesora Adjunta  
FCFMyN-UNSL



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

una de las tres únicas Universidades argentinas integrantes del consorcio, compuesto por un total de nueve (9) universidades en carácter de socios activos (tres (3) universidades de la Unión Europea y seis (6) latinoamericanas; entre estas últimas, tres (3) argentinas; dos (2) guatemaltecas; y una (1) uruguaya), con la participación a nivel internacional, de la Universidad de La Sapienza (Italia), la Universidad de Cádiz (España) y la Universidad de Cyprus (Chipre).

Que la participación de la UNSL en el Proyecto DIEGO fue coordinada por el Director de la Tecnicatura en Energías Renovables; y que en el marco del citado Proyecto, el Laboratorio de Energía Solar de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales ha recibido equipamiento de alta gama para ser utilizado específicamente en docencia, financiado por la Unión Europea a través de la primera cohorte del "Proyecto Erasmus +", además de recibir capacitación de docentes y estudiantes avanzados en el estudio de las energías renovables.

Que el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales acredita una vasta experiencia académica, científica y tecnológica, como lo demuestra la trayectoria y resultados de sus carreras de pregrado, grado y posgrado, todas ellas sustentadas por la reconocida formación de sus docentes e investigadores, por la experiencia de sus reconocidos proyectos de investigación científica, y su vinculación con laboratorios, grupos de investigación y carreras afines, de otras instituciones universitarias nacionales y extranjeras.

Que el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales cuenta con docentes de reconocida experiencia y formación de posgrado en el campo de las energías renovables.

Que en el ámbito del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales se dicta la carrera *Tecnicatura Universitaria en Energías Renovables* (TUER), creada por ordenanza CD-28/2011, y que esta carrera ha recibido un número creciente de alumnos inscriptos por año desde su creación hasta la fecha.

Que la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales forma parte del Consejo de Decanos de Facultades de Ingeniería CONFEDI, y es miembro fundador de la nueva red "Red de Ingenierías en Energías Renovables - RedIER", creada por el citado Consejo en el año 2018

Que el Director de la carrera *Tecnicatura Universitaria en Energías Renovables* (TUER) presentó ante la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, la propuesta de creación de la carrera *Ingeniería en Energías Renovables*, a ser dictada en el ámbito del Departamento de Física de esta Facultad.

Que el Consejo Departamental del Departamento de Física avaló la propuesta.

Que mediante Resolución RD 421/2017 fue protocolizada una Comisión ad hoc encargada de elaborar el anteproyecto de creación de la carrera propuesta, "Ingeniería en Energías Renovables", integrada por docentes del Departamento de Física y del Departamento de Electrónica.

Cpde. ORDENANZA N° 01119  
mbv

Dr. Fernando M. Bulnes  
Decano  
FCFMYN-U.N.S.L.

Dr. Ana María Bulnes  
Secretaría Académica  
FCFMYN-U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

Que representantes de la mencionada Comisión participaron en reuniones de la RedIER de CONFEDI, con el fin de acordar la definición de Actividades Reservadas para la nueva carrera, previo a la redacción de la propuesta definitiva para su presentación al Consejo Directivo como anteproyecto de creación de la "Ingeniería en Energías Renovables".

Que la propuesta fue analizada en Secretaría Académica de la Facultad, a los efectos de determinar si el anteproyecto de la carrera *Ingeniería en Energías Renovables* daba cumplimiento a lo establecido en el marco normativo correspondiente, para la creación de nueva carrera en la Universidad Nacional de San Luis.

Que luego de comprobar la pertinencia de la presentación, en Secretaría Académica de la Facultad, la propuesta fue elevada al Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales.

Que la Comisión de Asuntos Académicos CAA del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, luego de analizar la propuesta, aconsejó: a) Proponer ante el Consejo Superior de la Universidad nacional de San Luis, la creación de la carrera *Ingeniería en Energías Renovables*, en el ámbito del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales. b) Aprobar el Plan de Estudios de la carrera *Ingeniería en Energías Renovables*.

Que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, en su sesión del día 22 de Agosto de 2019, acordó por unanimidad hacer suyo el dictamen de la Comisión de Asuntos Académicos,

Por ello, y en uso de sus atribuciones

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICO MATEMÁTICAS Y NATURALES**

**ORDENA:**

**ARTÍCULO 1º.-** Proponer ante el Consejo Superior de la Universidad Nacional de San Luis, la creación de la carrera *Ingeniería en Energías Renovables* en el ámbito del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales.

**ARTÍCULO 2º.-** Aprobar el Plan de Estudios de la carrera *Ingenierías en Energías Renovables*, de acuerdo a los considerandos y disposiciones de la presente norma.

**ARTÍCULO 3º.-** Fijar la siguiente estructura para la carrera:

**Denominación:** Ingeniería en Energías Renovables

**Nivel:** grado

**Modalidad:** presencial

**Carácter:** permanente

**Duración:** cinco (5) años

**Carga horaria total:** 3765 hs-reloj

Cpde. ORDENANZA Nº **0 1 1 1 9**  
mbv

Dr. Fernando M. Bulnes  
Decano  
FCFMyN-U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

#### ARTÍCULO 4º.- OBJETIVOS:

La Ingeniería en Energías Renovables tiene por objetivo fundamental la transformación de los recursos renovables en energía útil, velando por la calidad de vida de las diferentes especies que conforman los ecosistemas. En este camino se deben tener en cuenta distintos parámetros, como ser: la ecología, el impacto ambiental, el tratamiento de residuos, la seguridad, la economía, entre otros.

Otro objetivo que se persigue con la implementación de la carrera es la de un futuro profesional competente para analizar y gestionar los recursos energéticos renovables existentes en una región, e implantar diversos sistemas para el aprovechamiento eficiente y eficaz de los mismos.

Además, se procura otorgar al futuro ingeniero, competitividad en el diseño de proyectos energéticos de pequeña, mediana y gran envergadura, que respondan a las necesidades actuales,

bajo las normas de calidad, seguridad y protección del medio ambiente y por último, la carrera deberá brindar al experto la facultad y potencial para desempeñarse con idoneidad y ética profesional en empresas, grupos interdisciplinarios, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, cuyos fines involucren proyectos de gestión, implantación y diseño de instalaciones de energías renovables, así como de generar empresas de servicios energéticos renovables, haciendo uso para tal fin de la tecnología de punta disponible.

#### ARTÍCULO 5º.- TITULO:

Los alumnos que hayan completado la totalidad de las exigencias curriculares del presente plan de estudios obtendrán el título de **Ingeniero en Energías Renovables**.

#### ARTÍCULO 6º.- PERFIL DEL TITULO

El alumno poseedor del título Ingeniero en Energías Renovables es un profesional capaz de:

- Entender, desarrollar e implementar exitosamente los conocimientos y aplicaciones que surjan del uso de estas energías. Debe tener una base de conocimiento suficiente para mantenerse actualizado y acompañar los enormes cambios que se esperan en este campo. Su formación incluirá aspectos de ciencias básicas, tecnologías básicas y aplicadas, así como el estado del arte de los conocimientos de la Ingeniería.
- Es un graduado universitario con sólida formación básica y una preparación ingenieril general que le permite desarrollar y aplicar las nuevas tecnologías. Tiene capacidad para implementar sistemáticamente los conocimientos científicos, en la resolución de problemas relativos a su profesión, valiéndose de técnicas informáticas para el desarrollo de proyectos de dispositivos e instalaciones, y para el control y gestión de los mismos.

Cpde. ORDENANZA N° 011 19  
mbv



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

- Poseer los conocimientos pertinentes para interpretar variables económicas y sus efectos sobre las instituciones sociales (sociedades, comunidades, empresas y mercados), y para desenvolverse competentemente dentro del marco de dichas variables.
- Capaz de afrontar, en forma auto asistida, la constante y vertiginosa actualización requerida en su especialidad. Posee una actitud de búsqueda sostenida de respuestas innovadoras frente a diferentes situaciones; ostentando una actitud crítica y flexible que le permite evaluar su propio trabajo y desempeñarse en equipos interdisciplinarios, permitiéndole contextualizar su actividad e integrándola con otros planos de análisis.
- Manifestar una actitud de compromiso ético con la actualización exhaustiva e incesante de sus conocimientos, pudiendo responder de manera idónea y profesional ante los nuevos requerimientos procedentes de los avances científico-tecnológicos. Exhibe una actitud crítica, creativa y solidaria en las actividades laborales y sociales.
- Tener conciencia holística de las responsabilidades que le competen en la preservación del medio ambiente y la economía de recursos.

Dr. Fernando M. Euleza  
Decano  
FCFMYN-U.N.S.L.

#### ARTÍCULO 7º.- ALCANCES DEL TÍTULO

El Ingeniero en Energías Renovables podrá:

1. Evaluar y diseñar procesos y sistemas para la exploración y la conversión energética de recursos primarios renovables.
2. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de lo anteriormente mencionado.
3. Certificar el funcionamiento y/o la condición de uso o estado de lo mencionado en el primer punto.
4. Proyectar y dirigir lo referido a higiene, seguridad y control de impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional.
5. Realizar estudios de factibilidad, mediciones e inspección y dirigir la instalación, reparación, adecuación y modificación, en relación con lo especificado en el primer punto.

#### ARTÍCULO 8º.- ESTRUCTURA CURRICULAR:

Establecer la estructura curricular de la carrera según ANEXO I de la presente disposición.

#### ARTÍCULO 9º.- ESTRUCTURA EN BLOQUES:

Fijar la estructura en bloques para la carrera Ingeniería en Energías Renovables según ANEXO II de la presente disposición.

Cpde. ORDENANZA Nº 011 19  
mbv

Dr. Fernando M. Euleza  
Decano  
FCFMYN-U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

**ARTÍCULO 10°.- CONDICIONES DE INGRESO.**

Son requisitos para ingresar a la carrera los establecidos por las normas vigentes nacionales y de la UNSL al momento del ingreso.

**ARTÍCULO 11°.- PERMANENCIA:**

Las condiciones para la permanencia son las establecidas en las normativas vigentes en la Universidad Nacional de San Luis y para la graduación, el cumplimiento total del presente plan de estudios.

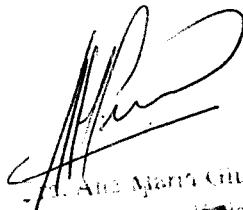
**ARTÍCULO 12°.- CONTENIDOS MINIMOS:**

Fijar los objetivos y contenidos mínimos de las asignaturas que integran el plan de Estudios de la carrera Ingeniería en Energías Renovables de acuerdo a lo indicado en el ANEXO III de la presente disposición.

**ARTÍCULO 13°.-**Elevar la presente Ordenanza al Consejo Superior de la Universidad Nacional de San Luis para su ratificación.

**ARTÍCULO 14°.-**Comuníquese, dese al boletín Oficial de la Universidad Nacional de San Luis para su publicación, insértese en el libro de Ordenanzas, publíquese en el Digesto de de la Universidad Nacional de San Luis y archívese.

**ORDENANZA N° 011 19**  
mbv

  
María Giunta  
Secretaría Académica  
FCFMyN-U.N.S.L.

  
Dr. Fernando M. Bulnes  
Decano  
FCFMyN-U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

**ANEXO I**  
**INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**  
**MALLA CURRICULAR**

Cod	Asignatura	Régimen	CHS*	CHT*
<b>PRIMER AÑO</b>				
1	Álgebra I	C	6	90
2	Cálculo I	C	6	90
3	Química I	C	6	90
4	Introducción a la Ingeniería en Energías Renovables	C	4	60
5	Álgebra II	C	6	90
6	Física I	C	8	120
7	Calculo II	C	6	90
8	Sistemas de representación	C	4	60
<b>SEGUNDO AÑO</b>				
9	Programación	C	5	75
10	Matemática Aplicada	C	7	105
11	Física II	C	8	120
12	Inglés	A	3	90
13	Probabilidad y Estadística	C	6	90
14	Termodinámica	C	6	90
15	Tecnología de los Materiales	C	6	90
16	Electrotecnia Aplicada	C	6	90
<b>TERCER AÑO</b>				
17	Economía y Organización Industrial	C	6	90
18	Química II	C	6	105
19	Energética General	C	6	90
20	Electrónica Aplicada	C	6	90
21	Energía Solar	C	6	90
22	Medición e Instrumentación	C	6	90
23	Elementos de Maquinas	C	6	90
24	Mecánica de los Fluidos	C	6	90
<b>CUARTO AÑO</b>				
25	Métodos numéricos	C	4	60
26	Microturbinas y Marina	C	6	90
27	Energía Biomasa	C	6	90
28	Aprovechamiento Solar Térmico	C	8	120
29	Sistemas de Control Aplicado	C	6	90
30	Sistemas Fotovoltaicos	C	8	120
31	Seguridad e Higiene en el Trabajo y Legislación	C	6	90
32	Energía Eólica	C	8	120

*Dr. Fernando M. Eulhas*  
- JUNIO  
FCFMA-UNSL

*[Handwritten signature]*  
FCFMA-UNSL

Cpde. ANEXO I ORDENANZA Nº/ 0 1 1 1 9

mbv





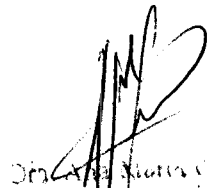
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales


QUINTO AÑO				
33	Eficiencia Energética y Gestión de la Calidad	C	5	75
34	Energía Geotermia	C	5	75
35	Construcciones y Montajes	C	6	90
36	Impacto Ambiental	C	5	60
37	Formulación y Evaluación de Proyectos	C	4	60
38	Práctica Profesional Supervisada	C	-	200
39	Proyecto Final	C	-	250

Carga horaria total de la carrera: 3765 h reloj

Ref(\*) en horas reloj, CHS: carga horaria semanal, CHT: carga horaria total, C: cuatrimestral;  
A: anual.

ANEXO I ORDENANZA N° 011 19  
mbv

  
Dr. María Guanta  
Secretaría Académica  
FCFMyN-U.N.S.L.

  
Dr. Fernando M. Eulnes  
Decano  
FCFMyN-U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

## ANEXO II

### INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

#### ESTRUCTURA EN BLOQUES

#### 1-BLOQUE CICLO BÁSICO

Incidencia porcentual: 36,26%

Asignaturas que abarcan conocimientos comunes a todas las ingenierías y que aseguran la formación conceptual para el sustento de las disciplinas específicas y la evolución permanente de sus conceptos.

Algebra I  
Cálculo I  
Química I  
Introducción a la Ingeniería en Energías Renovables  
Algebra II  
Física I  
Calculo II  
Sistemas de representación  
Programación  
Matemática Aplicada  
Física II  
Probabilidad y Estadística  
Termodinámica  
Química II  
Mecánica de los Fluidos

Dr. Fernando M. Pulcinella  
Decano  
FCFMYN-UNSL

#### 2-BLOQUE TECNOLOGÍAS BÁSICAS

Incidencia porcentual: 23,11%

Asignaturas que incluyen contenidos de Ciencias Básicas, pero con orientación y aplicación propia de la especialidad.

Tecnología de los Materiales  
Electrotecnia Aplicada  
Energética General  
Electrónica Aplicada  
Energía Solar  
Medición e Instrumentación  
Elementos de Maquinas  
Métodos numéricos  
Sistemas de Control Aplicado  
Construcciones y Montajes

Dr. Fernando M. Pulcinella  
Decano  
FCFMYN-UNSL

Cpde. ANEXO II ORDENANZA N°  
mbv

0 1 1 1 9



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

### 3-BLOQUE TECNOLOGÍAS APLICADAS

Incidencia porcentual: 16,33%

Asignaturas que desarrollan los conocimientos fundamentales que identifican el perfil profesional de la Carrera.

Microturbinas y Marina  
Energía Biomasa  
Aprovechamiento Solar Térmico  
Sistemas Fotovoltaicos  
Energía Eólica  
Energía Geotermia

### 4-BLOQUE COMPLEMENTARIAS

Incidencia porcentual: 12,35%

Asignaturas que comprenden los conocimientos complementarios a la especialidad y que hacen a la formación integral del Ingeniero.

Inglés  
Economía y Organización Industrial  
Seguridad e Higiene en el Trabajo y Legislación  
Eficiencia Energética y Gestión de la Calidad  
Impacto Ambiental  
Formulación y Evaluación de Proyectos


### 5-BLOQUE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA


Incidencia porcentual: 5,31%

### 6-BLOQUE PROYECTO FINAL

Incidencia porcentual: 6,64%

ANEXO II ORDENANZA N° 011 19  
mbv

  
Dra. Ana María Giunta  
Secretaría Académica  
FCFMyn - U.N.S.L.

  
Dr. Fernando M. Bulnes  
Decano  
FCFMyn - U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

**ANEXO III  
INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES  
OBJETIVOS Y CONTENIDOS MÍNIMOS**

**ASIGNATURA N° 01: ÁLGEBRA I**

**OBJETIVOS:**

Reafirmar los conocimientos de la trigonometría básica y de la geometría analítica plana. Adquirir los conceptos fundamentales del álgebra vectorial a fin de aplicarlos al estudio de la geometría analítica del espacio tridimensional. Adquirir el hábito de analizar y resolver situaciones y/o problemas a través del razonamiento lógico relacionando las variables intervinientes. Privilegiar resolución de problemas prácticos aplicados en futuras materias de la carrera, orientando el estudio para la comprensión del Cálculo y la Física.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Lógica proposicional. Álgebra de Polinomios. Álgebra de Complejos. Magnitudes escalares y vectoriales, álgebra vectorial. Geometría analítica en el plano y en el espacio. Identificar y establecer la relación existente entre el Álgebra y la Geometría como consecuencia de la asociación de ecuaciones y figuras geométricas.

**ASIGNATURA N° 02: CÁLCULO I**

**OBJETIVOS:**

Que el alumno logre adquirir conocimientos básicos relativos a funciones reales de una variable y los conceptos básicos del cálculo diferencial e integral. Que relacione problemas de cálculo infinitesimal con aplicaciones prácticas.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Números reales. Sucesiones. Funciones. Límite y continuidad. Derivada de una variable. Series numéricas. Series de funciones. La diferencial. Discusión de curvas. Máximos y mínimos. Integración. Métodos de integración. Integral definida.

**ASIGNATURA N° 03: QUÍMICA I**

**OBJETIVOS:**

Lograr que el alumno conozca los distintos grupos de la tabla periódica y sus propiedades. Introducir al alumno en el estudio de los conceptos básicos del enlace químico y reacciones químicas. Se avanzará en los conocimientos básicos de química orgánica para comprender los fenómenos químicos y biológicos de los procesos relacionados a biomasa.

Cpde. ANEXO III ORDENANZA N°  
mbv

0 1 1 1 9

D. Fernando M. Eulkes  
Catedrático  
FCFyM - UNSL

D. María Victoria López  
Catedrática  
FCFyM - UNSL



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Mediciones Fundamentales. Unidades métricas y sistema internacional. Factores de conversión y análisis dimensional. Términos fundamentales en química y sus mediciones. Propiedades de la materia: propiedades físicas y químicas, propiedades intensivas y extensivas. Transformaciones. Teoría atómica. Clasificación de los elementos. Tabla periódica. Cantidades químicas. Reacciones Químicas. Ecuación Química. Soluciones verdaderas. Expresiones de concentración. Electrólisis. Leyes de Faraday. Características de la luz: Cuantos y fotones. Espectros: atómicos y niveles de energía. Modelos atómicos. Configuración electrónica. La estructura electrónica y la tabla periódica. Moléculas y Compuestos. Enlace químico. Enlace iónico. Enlace covalente: Regla del octeto, excepciones.

Teoría del enlace-valencia (TEV). Enlace  $\sigma$  y  $\pi$ . Teoría de los orbitales moleculares (TOM). Enlace en moléculas orgánicas. Geometría molecular. Moléculas polares y no-polares. Carga formal. Teoría de resonancia: postulados y condiciones. Orbitales atómicos y moleculares. Estructura y propiedades físicas. Hidrocarburos. Grupos funcionales y series homólogas. Nomenclatura. Introducción a los distintos tipos de reacciones orgánicas. Ácidos y bases. Reacciones en medio acuoso y no acuoso. Benceno y aromaticidad. Cicloalcanos. Carbohidratos y biopolímeros: Estructura, hidrólisis química y enzimática.

**ASIGNATURA N° 04: INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**

**OBJETIVOS:**

Definiciones básicas. Que el alumno comprenda el proceso de construcción del conocimiento científico, su impacto en el desarrollo tecnológico y el rol de la Ingeniería en Energías Renovables en el proceso de crecimiento del país. Que alumno conozca sobre la historia de la Ingeniería en el mundo y en la Argentina. Introducir al alumno en el conocimiento de los problemas de la Ingeniería en Energías Renovables y de las herramientas de que se dispone para abordarlos.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Aspectos históricos y sociales de la ciencia y la tecnología. El conocimiento científico. Las teorías como estructuras. La ciencia y los nuevos paradigmas. El rol de la Ingeniería en el desarrollo tecnológico de las energías renovables: su evolución histórica. Alcances profesionales. Funciones desempeñadas por los ingenieros en Energías Renovables. Diagramas de flujo simplificados de industrias de procesos típicas. Herramientas del Ingeniero en Energías Renovables. Fuentes de información en Ingeniería en Energías Renovables. Plan estratégico en Energías Renovables. Estado actual del sector Energético interno y externo. Responsabilidad social del ingeniero.

Cpde. ANEXO III ORDENANZA N°  
mbv

0 1 1 1 9

Dr. Fernando M. Ruiz  
FCM2N-UNSL

Fernando M. Ruiz  
FCM2N-UNSL



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

ASIGNATURA N° 05: ÁLGEBRA II

**OBJETIVOS:**

Que el alumno logre interpretar problemas concretos y utilice los conocimientos del Álgebra lineal para dar solución a los mismos. Reconozca los distintos métodos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales y sus funciones. Que resuelva problemas de aplicaciones prácticas.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Sistemas de ecuaciones lineales y matrices. Operaciones con matrices. Determinantes. Espacios vectoriales n-dimensionales. Transformaciones lineales. Eliminación de Gauss. Auto valores y Auto vectores.

ASIGNATURA N° 06: FÍSICA I

**OBJETIVOS**

Que el alumno logre comprender los conceptos básicos de los fenómenos mecánicos, dinámicos, térmicos, de estática y dinámica de fluidos, oscilantes y acústicos, adaptados en cada caso a sus futuras necesidades como Ingeniero. Que adquiera destreza y raciocinio en la resolución de problemas. Que conozca y maneje el instrumental de laboratorio que le permitirán verificar los principios físicos aprendidos en teoría. Desarrollar la capacidad de implementar los fundamentos físicos en el ámbito de la Ingeniería.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Estática de la partícula y del cuerpo. Cinemática de la partícula. Dinámica de la partícula. Trabajo y Energía. Conservación de la energía. Cantidad de movimiento. Choque. Momento de inercia. Dinámica de la rotación. Gravitación. Movimiento Armónico simple (MAS), amortiguado y forzado. Elasticidad. Estática de fluidos. Dinámica de fluidos. Temperatura. Calor.

ASIGNATURA N° 07: CÁLCULO II

**OBJETIVOS:**

Lograr que los alumnos adquieran los conocimientos básicos relativos a funciones reales y vectoriales dependientes de varias variables. Lograr que los alumnos adquieran la capacidad de interpretar y resolver problemas de campos escalares y vectoriales de varias variables. Lograr que los alumnos adquieran los conocimientos para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias o sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias para posteriores usos en otras asignaturas de la carrera.

Cpde. ANEXO III ORDENANZA N°  
mbv

0 1 1 1 9

Dr. Fernando M. Euliz  
FCFMN-UNSL

ALICIA EULIZ  
FCFMN-UNSL



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Funciones reales y vectoriales. Límite y continuidad. Derivadas parciales, coordenadas curvilíneas. Campos escalares y vectoriales. Integrales múltiples, de línea y de superficie. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. Divergencia, gradiente, rotor, función potencial. Teorema de Stokes de la divergencia y asociados. Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior a uno. Sistemas de Ecuaciones diferenciales ordinarias; métodos de resolución analíticos y numéricos.

**ASIGNATURA N° 08: SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN**

**OBJETIVOS:**

Conocer las Normas IRAM aplicables al Dibujo Técnico. Comprender las bases teóricas del dibujo técnico. Realizar las representaciones de piezas. Leer e interpretar un plano industrial. Identificar los distintos tipos de planos industriales. Manejar la herramienta computacional de Dibujo. Ejecutar las tareas en los tiempos previstos. Realizar los trabajos en orden, característica imprescindible en todo trabajo de ingeniería

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Normas de dibujo técnico IRAM 4502, 4503, 4504, 4508, 4505, 4501, 4540, 4509, 2503, 2510. Elementos de geometría descriptiva, Método de Monge. Cotas perspectivas, Cortes y Vistas. Representación de elementos y accesorios. Dibujo técnico asistido por computadora, uso de software específico.

**ASIGNATURA N° 09: PROGRAMACIÓN**

**OBJETIVOS:**

Se introduce al alumno en el uso del ambiente de trabajo del Sistema Operativo. Se analizan sus particularidades al mismo tiempo que se desarrollan y elaboran prácticas sobre el mismo a través de herramientas avanzadas del lenguaje de programación C, para que los alumnos sean capaces de resolver de manera eficaz distintos problemas de carácter general. Es necesario que el alumno se interiorice de los detalles del hardware y de como un Sistema Operativo se hace cargo de la operación de todas las partes. Es necesario que el alumno pueda transferir estos conocimientos a cualquier hardware y software existente en el mercado.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Hardware: Las partes de una computadora. Software: La información (datos) dentro de la computadora. Software de base. Software de aplicación. El Sistema Operativo. Conceptos de Algoritmo y Programa. Diseño y Desarrollo de Algoritmos. Lenguaje de Programación "C".

Cpde. ANEXO III ORDENANZA N° 01119  
mbv



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

**ASIGNATURA N° 10: MATEMÁTICA APLICADA**

**OBJETIVOS:**

Que el alumno logre introducirse en los conceptos y herramientas matemáticas variables complejas, transformada de Laplace y la resolución de ecuaciones diferenciales necesarias para el abordaje de problemas particulares de la Ingeniería.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Series de Fourier. Funciones periódicas Funciones de variables complejas. Representación y transformación conforme. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Transformada de Laplace en el campo real. Ecuaciones diferenciales a derivadas parciales; métodos de resolución analíticos y numéricos.

**ASIGNATURA N° 11: FÍSICA II**

**OBJETIVOS:**

Que el alumno logre los conocimientos fundamentales de los fenómenos electromagnéticos y ópticos, incluyendo sus expresiones cuantitativas y desarrollar la capacidad de su empleo en la ingeniería. Desarrollar habilidades en el uso de instrumentos de medición eléctricos.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Electrostática. Ley de Coulomb. Campo Eléctrico. Ley de Gauss. Potencial Eléctrico. Capacidad Eléctrica y condensadores. Corriente eléctrica y campo magnético. Ley de Ampere. Ley de Faraday. Inductancia. Propiedades magnéticas de la materia. Ecuaciones de Maxwell. Circuitos de corriente alterna. Óptica geométrica. Óptica física.

**ASIGNATURA N° 12: INGLÉS**

**OBJETIVOS:**

El programa de este curso está diseñado en coherencia con proyectos institucionales que promueven condiciones para acompañar a los alumnos en su formación académica. Por lo que se promueven experiencias de lectura y escritura que constituyan a los estudiantes del curso en sujetos autónomos en la presente lengua extranjera. Este curso propone generar situaciones de enseñanza para que los estudiantes progresivamente desarrollen: Competencias respecto de los diferentes componentes del sistema de la lengua inglesa (léxico-semántico, sintáctico y discursivo), así como sus interrelaciones. Comprensión de textos académicos-científicos en Inglés, privilegiando temáticas relacionadas con las diferentes áreas de estudio de su carrera. Producción de textos escritos en lengua materna relevantes a la comunidad de discurso de los estudiantes. Articulación de ambas prácticas en pos de la construcción de conocimientos.

Cpde. ANEXO III ORDENANZA N°  
mbv

0 1 1 1 9





Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

### CONTENIDOS MÍNIMOS

Conocimiento del sistema de la lengua. Análisis semántico, morfológico, sintáctico y discursivo. Conocimiento de los tipos de textos o tipos de discurso predominantes en diferentes géneros académicos. Conocimiento de la organización del texto: microestructura, macroestructura y superestructura. Conocimiento del campo disciplinar, representado por una selección de textos académicos potencialmente significativos para los estudiantes. Modos de abordaje al texto: lectura global, skimming, scanning, predicción inteligente o formulación de hipótesis, lectura en profundidad. Determinar diferentes propósitos de lectura de acuerdo con el material a leer y el interés del lector, en función del contexto y/o circunstancias de aprendizaje. Identificar diferentes tipos textuales en base a los roles sociales de los interactuantes en la situación comunicacional (Comunicación experto-experto o experto-novato). Reconocer e interpretar las estructuras de la información en los textos académicos.

### ASIGNATURA N° 13: PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

#### OBJETIVOS:

Usar correctamente la terminología de la disciplina. Desarrollar la capacidad de aplicar principios y generalizaciones a nuevos problemas. Manejo adecuado de la bibliografía específica. Capacitar al alumno para el análisis estadístico de datos. Integrar los conceptos estadísticos a la toma de decisiones.

#### CONTENIDOS MÍNIMOS:

Elementos de estadística descriptiva. Introducción y descripción de datos. Medidas de posición. Medidas de dispersión. Introducción a la probabilidad. Distribución de probabilidad discreta. Distribuciones de probabilidad continua. Teoría de la estimación estadística. Prueba de hipótesis estadística. Regresión lineal simple y correlación. Control de calidad estadístico.

### ASIGNATURA N° 14: TERMODINÁMICA

#### OBJETIVOS:

Lograr que el alumno comprenda los conceptos básicos de la teoría termodinámica y su aplicación al estudio de las sustancias puras, mezclas homogéneas y equilibrio químico, a la vez que adquiera destrezas en el manejo de fuentes de datos de propiedades termodinámicas y en su predicción y correlación.

#### CONTENIDOS MÍNIMOS:

Propiedades termodinámicas, conservación de la energía, gas ideal, proceso con gases ideales, Entropía segunda ley de la termodinámica, compresores y expansores de gases,



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

ciclos de motores de combustión interna, ciclos de turbinas de gas, sistemas de dos fases, generación de energía, potencia a través del vapor, ciclos frigoríficos, climatización, diagrama psicrométrico. Transmisión de calor, conducción, radiación, convección.

### ASIGNATURA N° 15: TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES

#### OBJETIVOS:

Que el alumno logre comprender los conocimientos básicos de los materiales usados en la industria, sus propiedades y usos. Generar en el estudiante, un conocimiento, para sustentar el estudio de la ciencia e ingeniería de materiales en las propiedades que la estructura fisicoquímica le otorga desde el punto de vista mecánico y físico.

#### CONTENIDOS MÍNIMOS:

Estructura de los materiales. Medición de las propiedades mecánicas. Metales. Polímeros. Materiales cerámicos y de carbono. Materiales compuestos. Materiales electrónicos y ópticos. Biomateriales y materiales biológicos. Materiales de construcción. Materiales magnéticos. Propiedades térmicas de materiales. Endurecimiento por deformación y recocido. Tratamiento térmico de aceros y hierros colados. Aleaciones no ferrosas. Corrosión y desgaste. Esfuerzos, concepto de tensión normal y tensión transversal, tracción, compresión, corte, torsión y pandeo. Esfuerzos en vigas. Análisis de esfuerzo y deformación. Elementos sometidos a cargas combinadas.

### ASIGNATURA N° 16: ELECTROTECNIA APLICADA

#### OBJETIVOS:

Lograr que el alumno comprenda los conceptos de la electrotecnia, sus leyes y métodos fundamentales, entienda el funcionamiento de las máquinas eléctricas de mayor uso en la industria y adquiera capacidad para su cálculo, selección, operación, y control. Lograr que el alumno comprenda los conceptos básicos del cálculo de instalaciones eléctricas industriales sencillas, y adquiera destreza en el manejo de instrumental para realizar mediciones eléctricas.

#### CONTENIDOS MÍNIMOS:

Circuitos eléctricos de corriente continua. Circuitos de Corriente alterna monofásicos y trifásicos, Calculo de conductores. Transformadores. Motores eléctricos monofásicos y trifásicos. Instalaciones eléctricas. Luminotecnia. Selección de máquinas eléctricas. Selección de elementos de seguridad, maniobra, mando y control eléctricos.

Cpde. ANEXO III ORDENANZA N°  
mbv

0 1 1 1 9

Dr. Patricia M. Falcón  
Docente  
FCFMyN-U.N.S.L.

Dr. Patricia M. Falcón  
Docente  
FCFMyN-U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

**ASIGNATURA N° 17: ECONOMÍA Y ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**

**OBJETIVOS:**

Lograr que el alumno conozca los temas básicos de economía, que conozca la estructura, y el funcionamiento económico de las empresas. Que adquiera conocimientos básicos micro y macroeconómicos, concepto y conocimientos de mercados interno e internacional de la Energía.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Modelos económicos. Oferta, demanda y equilibrio. Impuestos y subsidios. Excedentes del consumidor y del productor. Costos de producción. Mercados de competencia perfecta e imperfecta. Datos de la macroeconomía. Matriz de insumo-producto. Oferta y demanda agregada. Sistemas de comercialización. Mercado - oferta y demanda. Elasticidades de demanda y oferta. La empresa y la producción. Costos de producción. Estructuras de mercado -competencia perfecta. Monopolio y estructuras con poder de mercado concentrado. Valor del dinero en el tiempo - herramientas para evaluación de proyectos. Política nacional para la productividad y la competitividad. Mercado de la Energía.

**ASIGNATURA N° 18: QUÍMICA II**

**OBJETIVOS:**

Lograr que el alumno comprenda las teorías modernas de la fisicoquímica, incluyendo fundamentos de termodinámica, equilibrio, soluciones, reacciones en fase sólida, en superficies y las leyes básicas de fenómenos de transporte.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Gases ideales. Ecuación de estado. Gases reales: ecuación de Van der Waals y del Virial. Factor de compresibilidad. Otras ecuaciones de estado. Estado Crítico y ley de los estados correspondientes. Termoquímica. Equilibrio material. Potencial químico. Potencial químico en gases ideales puros y en mezclas de gases. Energía libre y entropía de mezclas de gases ideales. Regla de las fases. Ecuación de Clapeyron y de Clausius-Clapeyron. Actividad en soluciones electrolíticas. Teoría de Debye-Hückel en soluciones electrolíticas. Conductión eléctrica. Conductancia, conductividad. Circuito conductimétrico. Equilibrio iónico. Electroquímica. Electroodos. Pilas galvánicas. Trabajo eléctrico. Ecuación de Nernst. Fuerza electromotriz de una celda. Pila de Weston. Fenómenos de transporte. Conductividad Térmica. Viscosidad. Difusión y sedimentación. Conductividad eléctrica. Sólidos y líquidos. Procesos en superficies sólidas.

Cpde. ANEXO III ORDENANZA N°  
mbv

0 1 1 1 9

Dr. Fernando M. Palacios  
Eduardo  
FCFMAyN-U.N.S.L.

Dr. María Victoria  
Sánchez  
FCFMAyN-U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

Crecimiento y estructura de superficies sólidas. Adsorción: fisisorción y quimisorción. Cinética de procesos superficies. Catálisis heterogénea. Procesos en electrodos: La interface electrodo-solución. Voltametría. Electrólisis. Celdas galvánicas. Celdas de combustible, Corrosión. Reacciones heterogéneas de interés para la producción de energía.

### ASIGNATURA N° 19: ENERGÉTICA GENERAL

#### OBJETIVOS:

Que alumnos conozca la problemática energética de la Argentina y el mundo, que entienda los aportes que se pueden lograr con la producción de energías por medios renovables y no contaminantes, que realice balances de emisiones y producción de energía y coteje los resultados.

#### CONTENIDOS MÍNIMOS:

Problemática energética. Ciclos termodinámicos. Generación convencional térmica a media y baja temperatura. Presente y futuro de la producción de energía. Proceso integral de desarrollo de proyectos de energías renovables. Herramientas de gestión de proyectos. Aspectos económicos y financieros. Gestión administrativa en la implantación de proyectos de renovables. Análisis de ciclo de vida de un kWh por varios sistemas de generación eléctrica.

Metodologías de comunicación para la implantación de proyectos. Potencial de las energías renovables en el sistema eléctrico argentino. El plan energético en Argentina. Las energías renovables en el plano energético. Plan de Energías Renovables.

### ASIGNATURA N° 20: ELECTRÓNICA APLICADA

#### OBJETIVOS:

Al finalizar el curso el alumno debe ser capaz de manejar la terminología y los conceptos básicos de electrónica que posibilite la interacción interdisciplinaria con ingenieros en electrónica y electromecánicos. Analizar y armar circuitos electrónicos sencillos. Interpretar las especificaciones provistas por el fabricante en las hojas de datos de dispositivos electrónicos, de tal forma que le sea factible analizar, comparar y seleccionar el dispositivo óptimo para su requerimiento. Manejar propiciamente los instrumentos electrónicos en el ámbito de un laboratorio de desarrollo e investigación.

#### CONTENIDOS MÍNIMOS:

Repaso de corriente continua y alterna. Modelo físico de los semiconductores intrínsecos, dopados y unión p-n. Diodo. Fuentes de alimentación y reguladores integrados. Transistores. Amplificadores. Filtros. Osciladores. Elementos básicos de la electrónica digital. Sistemas Binarios. Álgebra Booleana y Compuertas Lógicas.

Cpde. ANEXO III ORDENANZA N°  
mbv

0 1 1 1 9

Dr. Roberto M. Eulises  
Físico  
UNSL

Dr. María Victoria  
Física  
UNSL



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

**ASIGNATURA N° 21: ENERGÍA SOLAR**

**OBJETIVOS:**

Que el alumno conozca la terminología de la radiación solar, las mediciones y cuantificación del recurso de energía solar para aplicaciones térmicas industriales y residenciales

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Radiación solar. Recurso. Arquitectura bio-climática. Energía solar térmica. Nociones generales de aplicaciones de baja temperatura. Componentes e instalaciones. Generación solar termoeléctrica.

**ASIGNATURA N° 22: MEDICIÓN E INSTRUMENTACIÓN**

**OBJETIVOS:**

Es una materia del ciclo de profesionalización, se pretende que los estudiantes adquieran los fundamentos del trabajo en campo y en plantas de producción de energía, con orientación práctica, en el área de los instrumentos de variables no eléctricas (caudal, presión, temperatura, irradiancia, etc.) Se deberán estudiar los fundamentos teóricos que rigen el funcionamiento de los instrumentos de variables de proceso, poniendo especial énfasis en las etapas de medición, transducción, acondicionamiento de señal y calibrado.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Metrología medición de temperatura. Sensores y transductores, medición de presión. Presión absoluta, relativa, diferencial. Calibración. Medición de nivel. Medidores directos e indirectos. Medición de caudal. Elementos sensores y transductores, procedimientos de calibración. Medición de características físico químicas de fluidos. Definiciones. Elementos sensores y transductores. Medición de parámetros mecánicos. Elementos sensores y transductores. Medición de velocidad, desplazamiento. Elemento final de control. Válvula de control. Controladores de proceso. Controladores locales y remotos. Estaciones de mando.

**ASIGNATURA N° 23: ELEMENTOS DE MAQUINAS**

**OBJETIVOS:**

Que el alumno logre adquirir los conocimientos básicos de elementos mecánicos para transmisiones mecánicas. Que sea capaz de calcular y seleccionar elementos de máquinas. Que sepa manipular software específico de cálculo y simulación pertinentes, analizar los resultados y compararlos con los métodos clásicos.

Cpde. ANEXO III ORDENANZA N°  
mbv

0 1 1 1 9

Dr. Roberto M. Dulzida  
Licenciado  
Física - U.N.S.L.

[Handwritten signature and stamp]



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Introducción general a los elementos de transmisiones mecánicas de máquinas. Esfuerzos, fatiga. Órganos de unión. Árboles y ejes. Cojinetes y rodamientos. Tornillos y uniones atornilladas. Uniones soldadas. Transmisiones por fricción. Engranajes y mecanismos de engranajes. Lubricación. Embragues. Frenos. Suspensiones. Amortiguación. Transmisión de potencia por elementos flexibles, cadenas y correas. Proyectos simples de aplicación.

**ASIGNATURA N° 24: MECÁNICA DE LOS FLUIDOS**

**OBJETIVOS:**

En la Formación Profesional, tiene una notable importancia, debido a la utilización del movimiento de Fluidos en la mayoría de los procesos productivos y porque aporta un notable caudal de conceptos de la mecánica, imprescindibles en la formación del Ingeniero Agroindustrial. Se orienta a la resolución de problemas prácticos de aplicación.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

La naturaleza de los fluidos y el estudio de su mecánica. Viscosidad de los fluidos. Medición de la presión. Fuerzas debidas a fluidos estáticos. Flotabilidad y estabilidad. Estabilidad de cuerpos flotantes. El flujo de los fluidos y la ecuación de Bernoulli. Ecuación general de la energía. Número de Reynolds, flujo laminar, flujo turbulento y pérdidas de energía debido a la fricción. Fuerzas producidas por fluidos en movimiento. Medición del flujo. Fuerzas debido a los fluidos en movimiento. Bombas, ventiladores, sopladores. Flujo en canales abiertos. Calculo de cañerías.

**ASIGNATURA N° 25: MÉTODOS NUMÉRICOS**

**OBJETIVOS:**

El alumno deberá adquirir los conocimientos necesarios para realizar cálculos de sistemas aplicados en ingeniería y desarrollos experimentales inherentes a su ejercicio profesional.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Técnicas iterativas para resolver sistemas lineales. Algoritmo de Jacobi. Algoritmo iterativo de Gauss-Seidel. Resolución de ecuaciones algebraicas no lineales. Método de bisección. Método de Newton-Raphson. Ajuste de curvas. Integración numérica. Regla trapezoidal. Regla de Simpson.

Cpde. ANEXO III ORDENANZA N° 01119  
mbv

Dr. Roberto M. Ruiz  
Lec. de  
FCFMYN-UN.S.L.

Dr. Alberto Ruiz  
Secretario de  
FCFMYN-UN.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

**ASIGNATURA N° 26: MICROTURBINAS Y MARINA**

**OBJETIVOS:**

Que el alumno conozca y realice aplicaciones de aprovechamiento de energía hidráulica de baja potencia, que realice proyectos de energía hidráulica, que conozca y aplique los distintos tipos de equipamiento disponible para realizar un aprovechamiento hidráulico. El alumno adquirirá los conocimientos necesarios para la realización de proyectos energéticos del mar. Se entiende como energía marina o de los mares, a la producida por las olas del mar, las mareas, la salinidad y las diferencias de temperaturas oceánicas.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Energía hidráulica. Principios de aprovechamiento hidráulico de baja potencia. Hidrología. Hidráulica aplicada. Equipos y su explotación. Recurso. Aplicaciones: Generación Eléctrica. Bombeo. Proyectos de aprovechamiento hidráulico. Energía mareomotriz y un domotriz.

**ASIGNATURA N° 27: ENERGÍA BIOMASA**

**OBJETIVOS:**

Utilización de la biomasa como fuente de energía renovable y la transformación de la materia orgánica de origen biológico para la obtención rentable de energía. Aspectos sociales, ecológicos y estratégicos a corto, medio y largo plazo. Utilización de la biomasa para la producción de biogás y combustibles para uso industrial, residencial y la tecnología para la producción de energía en emprendimientos industriales y agroindustriales

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Procesos de gasificación y pirólisis. Cultivos energéticos. Biocombustibles. Procesos de producción de bioetanol y biodiesel. El uso de los biocombustibles. Biogás, fundamentos, análisis de las configuraciones de instalación. Producción de etanol. Gasificación. Otros procesos. Biodigestores. Proyecto, construcción de biodigestor para la producción de fertilizantes y biogás. Diseño de instalaciones de fermentadores anaerobios para la producción de biogás como fuente de energía eléctrica y térmica. Práctica de biomasa.

**ASIGNATURA N° 28: APROVECHAMIENTO SOLAR TÉRMICO**

**OBJETIVOS:**

El alumno deberá ser capaz de diseñar, dimensionar, evaluar y llevar a la práctica sistemas de aprovechamiento térmico. Directos de baja temperatura como calentamiento

Cpde. ANEXO III ORDENANZA N° 01119  
mbv



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

de agua, calefacción, secaderos y de aprovechamientos indirectos de medianas y altas temperaturas para transformación en otras energías, por ejemplo: eléctrica.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Sistemas solares de aguas sanitarias y de calefacción de viviendas y piscinas. Sistemas de circulación natural y forzada. Cargas de presión. Intercambiadores. Concentradores CPC, fresnel, torre central, etc. Colectores de aire caliente. Acumuladores con y sin cambio de fase. Pequeñas y grandes instalaciones.

**ASIGNATURA N° 29: SISTEMAS DE CONTROL APLICADO**

**OBJETIVOS:**

Capacitar al alumno para desarrollar las siguientes actividades en el campo del control automático: Comprender en detalle el comportamiento dinámico de los procesos en el estado transitorio. Plantear, diseñar y especificar correctamente estrategias sencillas de control.

Analizar y entender estrategias más complejas propuestas por especialistas. Diagnosticar y resolver problemas sencillos del control de una planta en operación. Participar en la gestión de adquisición de un sistema de control. Consolidar una formación básica a partir de la cual el alumno pueda especializarse en la materia.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Introducción al control de procesos. Modelización del comportamiento dinámico de procesos. Análisis de la dinámica de procesos en el dominio del tiempo. Análisis dinámico en el dominio de Laplace: Función de transferencia. Análisis dinámico en el dominio de la frecuencia: Respuesta en frecuencia. Modelos Dinámicos empíricos para control de procesos. Control por realimentación. Análisis Dinámico y diseño de lazos de realimentación. Sintonización de controladores PID. Control regulatorio avanzado: Control de procesos con grandes tiempos muertos. Control con variables. Control regulatorio avanzado: Control con variables auxiliares. Control por computadora y Control secuencial de procesos. Actuadores.

**ASIGNATURA N° 30: SISTEMAS FOTOVOLTAICOS**

**OBJETIVOS:**

Suministrar al alumno los conocimientos necesarios en uno de los sistemas más desarrollados y populares de transformación directa de la energía solar, a partir de los fotones incidentes, en energía eléctrica. Poseerá conocimientos sobre las instalaciones

**Cpde. ANEXO III ORDENANZA N° 01119**  
mbv

*[Handwritten signature]*  
Dra. Ana María Curina  
Secretaría Académica  
FCFMA - UNLSL

*[Handwritten signature]*  
Dra. Ana María Curina  
Secretaría Académica  
FCFMA - UNLSL





Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

fotovoltaicas y sobre los componentes fundamentales de las mismas. El alumno será capaz de diseñar sistemas fotovoltaicos autónomos (con y sin acumulación) y conectados a la red eléctrica, abarcando el diseño, instalación y manejo de grandes parques fotovoltaicos.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Repaso del recurso solar. Orientación del generador fotovoltaico. Fundamentos físicos de la célula fotovoltaica. Efecto Fotovoltaico. Constitución de una célula fotovoltaica. Tipos y eficiencias de células fotovoltaicas. Características intensidad - voltaje, potencia - voltaje y parámetros característicos de la célula fotovoltaica. Constitución de un Módulo fotovoltaico. Sistemas de acumulación. Funciones y características del Regulador de carga. Funciones y características de los inversores. Diseño de sistemas fotovoltaicos.

**ASIGNATURA N° 31: SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO Y LEGISLACIÓN**

**OBJETIVOS:**

Preparar al futuro profesional para comprender los aspectos técnicos relacionados con la higiene, Seguridad y contaminación de los lugares de trabajo. Que sepa reconocer y evaluar los riesgos en una actividad en emprendimientos de Energía Renovable. Que sepa tomar conciencia del impacto de la actividad industrial sobre las personas y el medio ambiente. Que sepa desempeñarse profesionalmente con ética y solidaridad. El alumno deberá conocer la legislación y normas aplicables en todo el territorio nacional referente a la producción de energías renovables con desarrollo sustentable.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Introducción a la higiene y seguridad laboral. Concepto social de la seguridad, higiene y salud ocupacional de los trabajadores. Legislación 24557 ley de riesgos del trabajo, ART y cobertura. Ley 19587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Decreto reglamentario D. 351/79 y modificaciones. Ley. 24557 de Riesgos el Trabajo. Riesgos por actividad decretos 351/76, 911/96 y 617/96 (manufactura, construcción, agropecuaria, minería). Riesgo eléctrico, químico y biológico. Prevención de incendios y explosiones planes de emergencia. Seguridad aplicada a la generación y aplicación de energías renovables en la industria y domiciliaria. Carga Térmica, estrés por frío y ventilación. Iluminación y color. Ruido y vibraciones. Enfermedades profesionales, investigación de accidentes. Parámetros Contaminantes. La Ley 25.019 Régimen nacional de energía eólica y solar, Ley General del Ambiente - Ley 25.670. Ley de Residuos Industriales y Actividades de Servicios. Ley 25.612. Régimen de Gestión Ambiental de Aguas. Ley N° 25.688. Ley de Presupuestos Mínimos de Gestión de Residuos Domiciliarios. Ley N° 25.916. Ley de Bosques. 26.331. Ley 25.562 y las nuevas normas que se dicten en el futuro.

**ASIGNATURA N° 32: ENERGÍA EÓLICA**

**Cpde. ANEXO III ORDENANZA N° 01119**  
mbv

Dr. Fernando M. Palacios  
FCFMA UNCSL

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO  
MATEMÁTICAS Y NATURALES  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

**OBJETIVOS:**

Que el alumno conozca los principios básicos de la producción de energía a través del viento, que conozca el movimiento atmosférico. El proceso de transformación de la energía eólica en

energía eléctrica. El alumno en este curso debe estudiar los distintos tipos de molinos para la obtención de energía eólica, el estudio de los mismos y el diseño integral de un parque eólico completo, utilizando la tecnología más adecuada y económicamente más rentable.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Viento, dirección, gradiente de presión, velocidad. La fuerza de coriolis. Viento geostrófico. El viento en la superficie. La rugosidad del terreno. Confección de un atlas eólico. Medición de datos de viento. Estadística del viento. Distribución de Weibull. Distribución de Rayleigh. Turbulencia. Principios de energía eólica. La energía eólica en el mundo. Las centrales eólicas en argentina. Turbinas eólicas. Diferentes tipos de turbinas. Fuerzas sobre las palas y alabes. Diseño de un parque eólico.

**ASIGNATURA N° 33: EFICIENCIA ENERGÉTICA Y GESTIÓN DE LA CALIDAD**

**OBJETIVOS:**

Que el alumno sea capaz de realizar y evaluar plan de ahorro e incremento de la eficiencia energética. Realizar y evaluar medidas a tomar desde el punto de vista de la oferta. Realizar y evaluar medidas a tomar desde el punto de vista de la demanda. Gestión de calidad y medioambiente en la empresa. Aplicación normas ISO.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Contexto energético - Matriz de generación. Consumo y demanda energética. Indicadores de eficiencia energética: Indicadores para sector residencial. Ahorro de energía residencial - Eficiencia en electrodomésticos. Eficiencia en Iluminación. Indicadores para el sector servicios. Indicadores para sector industrial. Indicadores para el sector transporte. Eficiencia en Instalaciones Industriales y en Infraestructura. Calidad. Calidad Total. La Mala Calidad. Mejora continua de la calidad. El sistema de la calidad total. Sistema de gestión de la calidad y medio ambiente. Normas ISO. Implantación de un sistema de calidad en un proyecto energético.

Cpde. ANEXO III ORDENANZA N° 01119  
mbv



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

**ASIGNATURA N° 34: ENERGÍA GEOTERMIA**

**OBJETIVOS:**

Que el alumno conozca y desarrolle aplicaciones de los distintos tipos de fuentes geotérmicas. Que pueda evaluar los recursos geotérmicos, para producción de energía. Que pueda diseñar aplicaciones de bomba de calor, para climatización de uso industrial y residencial.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Tipos de fuentes geotérmicas. Recursos geotérmicos. Energía geotérmica de alta temperatura, explotación por medio de perforaciones. Energía geotérmica de temperaturas medias, pequeñas centrales, aprovechamiento urbano para uso en calefacción y en refrigeración. Energía geotérmica de baja temperatura. Energía geotérmica de muy baja temperatura para necesidades domésticas.

**ASIGNATURA N° 35: CONSTRUCCIONES Y MONTAJES**

**OBJETIVOS:**

El alumno debe incorporar los conocimientos para poder evaluar y cuantificar las actividades de logística, transporte y montaje de las instalaciones necesarias para las transformaciones de los distintos tipos de energías. Conocer los procedimientos y metodologías de montajes de las distintas tecnologías para las energías solar térmica, solar fotovoltaica, eólica, biomasa, hidroeléctrica, geotérmica y marina. Conocer los requerimientos para los distintos montajes y las tecnologías existentes, junto con los medios auxiliares necesarios para implantación de cada uno de los proyectos. Conocer las etapas de los distintos tipos de montajes y los requerimientos legales de cada una de las energías renovables. Poder realizar la planificación de los procesos de montajes y su valorización, junto con el cálculo de requerimientos materiales, humanos y tecnológicos necesarios para cada caso.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Construcciones de instalaciones solares térmicas y fotovoltaicas, instalaciones de biomasa, instalaciones eólicas. Instalaciones de micro turbinas, instalaciones geotérmicas, proyectos de instalaciones. Cálculo de requerimientos materiales, tecnológicos y humanos. Determinación de procedimientos de montaje para cada sistema de transformación energético. Tipos de instalaciones y elementos constitutivos. Metodología de manejo de suelos y terrenos. Cálculo

Cpde. ANEXO III ORDENANZA N°  
mbv

0 1 1 1 9

Dr. Federico M. Esteban  
FCFMN-UN-S.L.

Dr. Federico M. Esteban  
FCFMN-UN-S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

efectuar la evaluación financiera-económica del mismo. Desarrollará la competencia interpretativa en la medida en que debe entender e interpretar el entorno en el que se va a desarrollar el proyecto de inversión.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Estudio de mercado que permite, requerimientos técnicos, de tamaño, localización del proyecto de acuerdo con las proyecciones de la demanda de cualquier proyecto. Necesidades de organización y administración de una nueva empresa o la ampliación de una existente. Marco legal en el cual se va a desenvolver el emprendimiento. Estudio financiero correspondiente a una empresa proyectada o ampliación de una existente. Evaluación económica y financiera del proyecto de inversión.

**ASIGNATURA N° 38: PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

**OBJETIVO:**

El alumno deberá acreditar un tiempo mínimo de 200 horas de práctica profesional en sectores productivos y/o de servicios, o bien en proyectos concretos desarrollados por institución para estos sectores o en cooperación con ellos.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

El alumno deberá acreditar un mínimo de 200 horas de práctica profesional en emprendimientos de energías renovables o en proyectos concretos desarrollados por la institución para estos sectores o en cooperación con ellos, bajo la supervisión de un docente de la institución. El docente supervisor a cargo del alumno durante la práctica le brindará los fundamentos de la Ética y Práctica Profesional del ingeniero en Energías Regables.

**ASIGNATURA N° 39: PROYECTO FINAL**

**OBJETIVOS:**

Tiene como objetivo desarrollar e integrar los conocimientos teóricos-prácticos durante la formación de grado, promover la iniciativa propia, la responsabilidad y ética, la creatividad, la implementación eficiente de los conocimientos y metodologías adquiridas culminando en la presentación y defensa del Proyecto Final, enmarcado en el ámbito de las Energías Renovables.

**CONTENIDOS MÍNIMOS:**

La realización del Proyecto Final deberá ahondar e integrar los conocimientos, habilidades y actitudes propias de la formación académica frente al desafío de abordar una situación problemática disciplinar, como corolario de la formación de grado y como

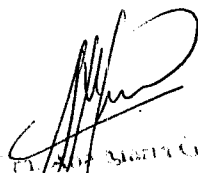
Cpde. ANEXO III ORDENANZA N° 01119  
mbv

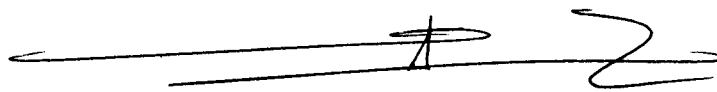


Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

inicio al futuro ámbito profesional, desde una perspectiva original y fundamentada teóricamente. La temática a desarrollar en este Proyecto Final debe abarcar conocimientos específicos de la carrera realizada, permitiendo insertar al graduado al ámbito laboral para el cual se formó. El alumno seguirá una metodología de trabajo preestablecida, y contará con el apoyo y seguimiento de un director y de un codirector, en caso que lo amerite.

**ANEXO III ORDENANZA Nº 011 19**  
mbv

  
María Cristina  
Secretaría Académica  
FCFMyN-U.N.S.L.

  
Dr. Fernando M. Eulises  
Licenciado  
FCFMyN-U.N.S.L.