

ANEXO UNICO Resolución N° 911/13 CD

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

1. IDENTIFICACIÓN: Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería Eléctrica

2. FINALIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS

El presente Plan de Estudios tiene por propósito que sus egresados posean una sólida formación científica, técnica, social, y profesional que los capacite para comprender y desarrollar nuevas tecnologías, con compromiso permanente de actualización, estimulando una actitud crítica y creativa en la identificación, análisis y resolución de problemas propios de la Ingeniería Eléctrica, considerando los aspectos políticos, económicos, ambientales y culturales, con visión ética y humanística, tomando en cuenta las necesidades de la sociedad.

El Plan de Estudios sostiene, fiel a la tradición institucional de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (FCEIA), una sólida formación en ciencias básicas y tecnologías básicas, actualiza contenidos para dar cuenta de los avances tecnológicos de la especialidad, formaliza la incorporación de las prácticas profesionales, articula la formación integral y contempla una adecuada inserción de contenidos de ciencias sociales y humanidades. Diversifica los formatos de las actividades curriculares (asignaturas, talleres, seminarios, proyectos, prácticas profesionales), dando un paso hacia la formación por competencias, y reconoce y promueve la participación de los estudiantes en proyectos de investigación y extensión, así como también estancias en otras universidades del país y el extranjero, posibilitando una formación más flexible.

3. OBJETO DE LA PROFESIÓN

El objeto de la profesión es el de plantear, analizar, delimitar y resolver los problemas relacionados con la demanda de la energía eléctrica en los ámbitos industriales, comerciales, residenciales y de servicios. Comprende el estudio de las tecnologías del diseño y la aplicación de los múltiples dispositivos eléctricos existentes y en desarrollo, en forma organizada, ya sea que estos constituyan dispositivos aislados o parte de sistemas integrados a dispositivos de otra naturaleza (electrónicos, magnéticos, mecánicos, térmicos, hidráulicos, neumáticos, acústicos, ópticos, biológicos, etc.) para ser destinados a la instrumentación, medición, conmutación, control, automatización, generación, transporte, conversión, distribución, despacho y a la utilización de la energía eléctrica en todas sus frecuencias y potencias.

Prácticamente todas las actividades modernas vinculadas con la producción de bienes y servicios, incluyendo la divulgación, docencia, investigación y desarrollo tecnológico, son campos de aplicación de la Ingeniería Eléctrica. El profesional debe cubrir tal espectro en forma idónea a través del estudio, proyecto, construcción, instalación, puesta en marcha, ensayo, operación, sustitución, modificación y mantenimiento de los componentes y dispositivos simples o sistemas complejos, utilizando de manera eficiente y racional todos los recursos disponibles, considerando siempre los aspectos ecológicos, ambientales y económicos para el beneficio de la sociedad.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA CARRERA

4.1. Nivel: Grado

4.2. Acreditación

Quienes cumplieren los requisitos establecidos en el presente Plan obtendrán el título de **INGENIERO/A ELÉCTRICO/A**.

Se otorgará el título intermedio de “Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería” a los/as alumnos/as que hayan aprobado todas las actividades curriculares de primer y segundo año, y actividades curriculares a elección correspondiente al tercer año, hasta cumplir el requisito de acreditar mil setecientas (1700) horas aprobadas.

4.3. Actividades reservadas al Título

Tomando como referencia la Resolución N° 1232/01 del Ministerio de Educación, que establece las actividades reservadas al título de Ingeniero Eléctrico, se adoptan los siguientes alcances para el título de Ingeniero Eléctrico de la FCEIA-UNR:

A.- Estudio, factibilidad, proyecto, planificación, dirección, construcción, instalación, puesta en marcha, operación, ensayos, mediciones, mantenimiento, reparación, modificación, transformación e inspección de:

1. Sistemas o partes de sistemas de generación, transmisión, distribución, conversión, control, automatización, recepción, procesamiento y utilización de energía eléctrica en todas las frecuencias y potencias, excepto obras civiles e industriales.
2. Laboratorios de todo tipo relacionados con el inciso anterior.
3. Sistemas de control.
4. Instalaciones que utilicen señales electromagnéticas como accesorio de lo detallado en el párrafo anterior.
5. Participar en desarrollos de computación aplicada a la ingeniería, incluyendo los productos de programación (software) y los dispositivos físicos (hardware).
6. Participar en la elaboración de políticas de tarifas, precios y costos marginales de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.
7. Participar en la evaluación económica de proyectos de inversión de Ingeniería Eléctrica.

B.- Estudios, tareas y asesoramiento relacionados con:

1. Asuntos de Ingeniería Legal, Económica y Financiera relacionados con los incisos anteriores.
2. Arbitrajes, pericias y tasaciones relacionados con los incisos anteriores.
3. Higiene, Seguridad Industrial y contaminación ambiental relacionados con los incisos anteriores.

4.4. Perfil del Título

El egresado es un graduado universitario con sólida formación en ciencias y tecnologías básicas, y formación general en tecnologías aplicadas y otras disciplinas complementarias.

Su formación generalista, y a la vez especializada en las diferentes áreas de su incumbencia, comprende un balance equilibrado de conocimientos científicos, tecnológicos y de gestión, que le permiten desempeñarse con solvencia y responsabilidad en el ejercicio de la actividad profesional.

Posee una actitud crítica y flexible, que le permite evaluar su propio trabajo y desempeñarse en equipos interdisciplinarios, contextualizando su actividad e integrándola con otros planos de análisis, y una actitud de compromiso con la actualización permanente de sus conocimientos, a fin de responder profesionalmente a los nuevos requerimientos producidos por los avances científico-tecnológicos.

Tiene conciencia de las responsabilidades que le corresponden en la preservación del medio ambiente y la economía de recursos.

Ha desarrollado las capacidades necesarias para:

1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Capacidad para: a) identificar y formular problemas, b) realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la alternativa más adecuada, c) implementar tecnológicamente una alternativa de solución, d) controlar y evaluar los propios enfoques y estrategias para abordar eficazmente la resolución de los problemas.
2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos). Capacidad para: a) concebir soluciones tecnológicas, b) diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.
3. Gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos). Capacidad para: a) planificar y ejecutar proyectos de ingeniería, b) operar y controlar proyectos de ingeniería
4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería. Capacidad para a) identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles, b) utilizar y/o supervisar la utilización de las técnicas y herramientas.
5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas. Capacidad para a) detectar oportunidades y necesidades insatisfechas o nuevas maneras de satisfacerlas mediante soluciones tecnológicas, b) utilizar creativamente las tecnologías disponibles, c) emplear las formas de pensamiento apropiadas para la innovación tecnológica.
6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo. Capacidad para: a) identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo a ellas, b) reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos, c) asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo.
7. Comunicarse con efectividad. Capacidad para: a) seleccionar las estrategias de comunicación en función de los objetivos y de los interlocutores y de acordar significados en el contexto de intercambio, b) producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes) y presentaciones públicas.
8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global. Capacidad para: a) actuar éticamente, b) actuar con responsabilidad profesional y compromiso social, c) evaluar el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
9. Aprender en forma continua y autónoma. Capacidad para: a) reconocer la necesidad de un aprendizaje continuo a lo largo de la vida, b) lograr autonomía en el aprendizaje.
10. Actuar con espíritu emprendedor. Capacidad para: a) crear y desarrollar una visión, b) crear y mantener una red de contactos.

4.5. Requisitos de Ingreso

Haber cumplido con las exigencias previstas en la normativa vigente en la Universidad Nacional de Rosario, para el ingreso en las carreras de grado.

5. ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

El plan de estudios prevé una carrera de cinco años de duración distribuida en 10 cuatrimestres con una carga horaria total de 4016 horas. El estudiante deberá completar todas las actividades curriculares previstas en el mismo para obtener el título de **Ingeniero/a Eléctrico/a**.

El diseño contempla una organización básica en actividades curriculares, entendiéndose por tales, la selección llevada a cabo para facilitar la organización de contenidos afines, teniendo en cuenta los espacios, tiempos, agrupamientos, las construcciones metodológicas más adecuadas y las formas de evaluación y acreditación, que se consideran beneficiosas para la apropiación de los saberes y capacidades previstos.

En función de su papel formativo y su afinidad disciplinar, las actividades curriculares se organizan en bloques y en áreas.

Cada actividad curricular es una unidad que conforma en sí misma un proyecto pedagógico dentro del diseño, con relativa autonomía, aunque sólo adquiere significación dentro de la totalidad, a través de su adecuada articulación en los bloques y áreas que conforman la estructura curricular.

El objetivo de la organización curricular es asegurar los conocimientos y capacidades mínimas para alcanzar el perfil del egresado señalado. El diseño incluye actividades curriculares obligatorias y electivas u optativas. Las actividades curriculares obligatorias forman el tronco principal de aprendizaje de la carrera, asegurando el desarrollo de los contenidos básicos, la carga horaria mínima y la intensidad de formación práctica requeridos para la formación en Ingeniería Eléctrica en la República Argentina, mientras que las actividades curriculares optativas y electivas otorgan al plan de estudios un grado de flexibilidad que le permite a cada estudiante adecuar su aprendizaje a sus intereses y necesidades.

5.1. Bloques Curriculares

El plan de estudios se articula en cuatro bloques curriculares: Ciencias Básicas, Tecnologías Básicas, Tecnologías Aplicadas y Formación Integral.

5.1.1. Ciencias Básicas

El bloque de Ciencias Básicas integra actividades curriculares de Matemática, Física y Química, Informática y Sistemas de Representación. Este bloque proporciona una sólida formación conceptual en esas disciplinas, como sustento de las disciplinas específicas, contemplando la evolución permanente de sus contenidos en función de los avances científicos y tecnológicos.

Los estudios en Matemática contribuyen a la formación lógico-deductiva, proporcionando una herramienta heurística y un lenguaje que permite modelar fenómenos, dispositivos y procesos. Los estudios de Física y Química proporcionan el conocimiento fundamental de los fenómenos de la naturaleza, incluyendo sus expresiones cuantitativas y desarrollan la capacidad de su empleo en la ingeniería. Los estudios de Informática brindan conceptos fundamentales de programación, tipos y estructuras de datos, como base para la comprensión, desarrollo o programación de modelos, y la utilización de herramientas informáticas y software específicos. Los estudios de Sistemas de Representación proporcionan los conocimientos y destrezas necesarias para expresar gráficamente, con

precisión y unívocamente, las formas y dimensiones de objetos, ideas y proyectos de ingeniería.

Este bloque está integrado por las siguientes actividades curriculares:

Bloque CIENCIAS BÁSICAS	
Código	Actividad Curricular
FB1	Introducción a la Física
FB2	Cálculo I
FB3	Álgebra y Geometría Analítica
FB4	Representación Gráfica
FB5	Cálculo II
FB6	Física I
FB7	Informática
FB8	Cálculo III
FB9	Álgebra Lineal
FB10	Física III
FB11	Química
FB12	Probabilidad y Estadística
FB14	Física II
FB18	Cálculo IV
FB20	Matemática Aplicada

5.1.2. Tecnologías Básicas

El bloque de Tecnologías Básicas se orienta a formar competencias, entendidas como conocimientos y habilidades en: Electrotecnia, Electrónica, Máquinas Eléctricas y Mecánica. Los principios básicos de estas disciplinas tienen como fundamento las ciencias básicas y son tratados con la profundidad conveniente para su clara identificación y posterior aplicación creativa en la solución de problemas de la Ingeniería.

Este bloque está integrado por las siguientes actividades curriculares:

Bloque TECNOLOGÍAS BÁSICAS	
Código	Actividad Curricular
E2	Mecánica Aplicada
E3	Análisis de Circuitos
E4	Electromagnetismo Aplicado
E5	Materiales Eléctricos
E6	Metrología Eléctrica
E7	Electrónica
E8	Análisis de Señales y Sistemas
E9	Máquinas Eléctricas I
E10	Automatización I
E11	Dinámica de los Sistemas

5.1.3. Tecnologías Aplicadas

Las Tecnologías Aplicadas toman los procesos de aplicación de las Ciencias Básicas y Tecnologías Básicas para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades y metas preestablecidas. A partir de la formulación de los problemas básicos de la ingeniería, se incluyen los elementos fundamentales del diseño, abarcando aspectos tales como el desarrollo de la creatividad, resolución de problemas

de ingeniería, metodología de diseño, análisis de factibilidad, análisis de alternativas, factores económicos, ambientales y de seguridad, estética e impacto social.

Las Tecnologías Aplicadas forman competencias en: Instalaciones Eléctricas y Luminotecnia, Transmisión y Distribución de la Energía Eléctrica, Centrales Eléctricas y Estaciones Transformadoras, Electrónica Industrial, Construcción y/o Aplicación de Máquinas Eléctricas, y Principios sobre Análisis y Protección de Sistemas Eléctricos.

Este bloque está integrado por las siguientes actividades curriculares:

Bloque TECNOLOGÍAS APLICADAS	
Código	Actividad Curricular
E12	Generación de la Energía Eléctrica
E13	Distribución de la Energía Eléctrica
E14	Máquinas Eléctricas II
E15	Automatización II
E16	Instalaciones Eléctricas I
E17	Transmisión de la Energía Eléctrica
E18	Proyecto de Ingeniería
E19	Instalaciones Eléctricas II
E20	Accionamientos Eléctricos
E21	Sistemas de Potencia
E23	Planificación y Gestión de la Energía

5.1.4. Formación Integral

El bloque de Formación Integral cubre aspectos formativos relacionados con ciencias sociales y humanidades a fin de formar egresados conscientes de las responsabilidades sociales y ambientales y capaces de relacionar diversos factores en el proceso de la toma de decisiones, incluyendo aspectos económicos, legales, éticos, organizativos y de higiene y seguridad. En tal sentido, las actividades curriculares que lo integran apuntan a:

- Desarrollar competencias en Economía, Legislación, Organización Industrial, Gestión, Resolución Ambiental, Formulación y Evaluación de Proyectos, y Seguridad del Trabajo y Ambiental
- Orientar adecuadamente al futuro egresado dentro de las perspectivas laborales y de especialización de la profesión en la región
- Proporcionarle una oportunidad específica de realizar una experiencia personal relacionada con el ejercicio activo de la profesión.
- Adquirir y emplear estrategias de decodificación y comprensión del discurso científico-técnico escrito, técnicas de traducción y elementos básicos de comunicación oral y escrita en inglés.

Este bloque está integrado por las siguientes actividades curriculares:

Bloque FORMACIÓN INTEGRAL	
Código	Actividad Curricular
E1	Introducción a la Ingeniería Eléctrica
FI0	Inglés
FI3	Legislación y Organización de Empresas
FI4	Gestión de la Calidad y de las Operaciones
FI5	Higiene y Seguridad y Gestión Ambiental
FI6	Responsabilidad Social y Factor Humano

FI7	Economía y Costos
FI8	Emprendedorismo y Evaluación de Proyectos de Inversión
E22	Práctica Profesional Supervisada

5.2. Áreas

Las áreas agrupan actividades curriculares, según su afinidad disciplinaria. Dicha organización curricular es coherente con la organización académica institucional de la FCEIA, dada por Escuelas y Departamentos que se encargan de la enseñanza, investigación, extensión y gestión en sus respectivas áreas disciplinares.

En tal sentido se establecen las áreas como aquellos núcleos disciplinarios que, en conjunto, resultan funcionales a la formación universitaria del ingeniero y, en su autonomía, útiles a la formación, avance y producción de conocimientos desde campos de acción diferenciados. Las áreas contempladas son:

Área MATEMÁTICA	
Código	Actividad Curricular
FB2	Cálculo I
FB3	Álgebra y Geometría Analítica
FB5	Cálculo II
FB8	Cálculo III
FB9	Álgebra Lineal
FB12	Probabilidad y Estadística
FB18	Cálculo IV
FB20	Matemática Aplicada

Área FÍSICA y QUÍMICA	
Código	Actividad Curricular
FB1	Introducción a la Física
FB6	Física I
FB10	Física III
FB11	Química
FB14	Física II

Área SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN	
Código	Actividad Curricular
FB4	Representación Gráfica

Área INFORMÁTICA	
Código	Actividad Curricular
FB7	Informática

Área ELECTROTECNIA	
Código	Actividad Curricular
E3	Análisis de Circuitos
E4	Electromagnetismo Aplicado
E6	Metrología Eléctrica
E7	Electrónica
E8	Análisis de Señales y Sistemas

Área MECÁNICA Y MATERIALES	
Código	Actividad Curricular
E2	Mecánica Aplicada
E5	Materiales Eléctricos

Área MÁQUINAS ELÉCTRICAS	
Código	Actividad Curricular
E9	Máquinas Eléctricas I
E14	Máquinas Eléctricas II
E20	Accionamientos Eléctricos

Área AUTOMATIZACIÓN	
Código	Actividad Curricular
E10	Automatización I
E11	Dinámica de los Sistemas
E15	Automatización II

Área INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
Código	Actividad Curricular
E16	Instalaciones Eléctricas I
E19	Instalaciones Eléctricas II

Área SISTEMAS DE POTENCIA	
Código	Actividad Curricular
E12	Generación de la Energía Eléctrica
E13	Distribución de la Energía Eléctrica
E17	Transmisión de la Energía Eléctrica
E21	Sistemas de Potencia

Área PROFESIONAL	
Código	Actividad Curricular
E1	Introducción a la Ingeniería Eléctrica
E18	Proyecto de Ingeniería
E22	Práctica Profesional Supervisada
E23	Planificación y Gestión de la Energía

Área FORMACIÓN INTEGRAL	
Código	Actividad Curricular
FI0	Inglés
FI3	Legislación y Organización de Empresas
FI4	Gestión de la Calidad y de las Operaciones
FI5	Higiene y Seguridad y Gestión Ambiental
FI6	Responsabilidad Social y Factor Humano
FI7	Economía y Costos
FI8	Emprendedorismo y Evaluación de Proyectos de Inversión

5.3. Actividades Curriculares

La propuesta de este diseño procura superar la atomización del conocimiento, promoviendo la integración de los distintos espacios curriculares que la conforman.

Las características de cada una de las actividades variarán según los objetivos que se persigan, el tipo de contenidos desarrollados, las metodologías implementadas, los criterios y modalidades de evaluación puestos en práctica. Aspectos que, en definitiva, configurarán diversas relaciones entre los sujetos pedagógicos y el conocimiento.

Se encuadran en alguno de los siguientes formatos:

- Asignatura
- Seminario
- Taller
- Proyecto
- Práctica Profesional Supervisada
- Espacio Curricular Electivo

Los diferentes formatos propuestos resultan igualmente significativos, ya que aportan a formar un ingeniero crítico, autónomo, reflexivo y comprometido con la sociedad en la que vive.

5.3.1. Asignaturas

Son formatos que se centran en un área de conocimiento diferenciada y permiten recuperar el rigor metodológico y la estructura ordenada de una o más disciplinas, introduciendo al estudiante en una forma de organizar la experiencia y entender el medio físico y social, a la vez que provocan el desarrollo de modos de pensamiento y de métodos sistematizados de búsqueda e indagación.

Definidas por la enseñanza de marcos disciplinares o multidisciplinares, y sus derivaciones metodológicas, estas actividades curriculares se caracterizan por brindar conocimientos y modos de pensamiento propios de cada una de las áreas que conforman el plan de estudios. Asimismo, ejercitan a los estudiantes en el análisis y resolución de problemas, interpretación de tablas y gráficos, en la preparación de informes, en el desarrollo de la comunicación oral y escrita, en práctica de laboratorio, trabajo de campo y tareas de diseño y proyecto.

En suma, las asignaturas en su carácter de espacio donde se combinan y entran los contenidos tópicos, los lenguajes y las operaciones cognitivas, organizan y ponen de manifiesto los procesos de enseñanza y aprendizaje y la construcción de sentido.

5.3.2. Seminarios

Son espacios y tiempos académicos para el estudio en profundidad de problemas relevantes para la formación profesional, a través de los aportes de marcos teóricos de una o varias disciplinas mediante la lectura y debate de variados materiales bibliográficos o de material audiovisual o de proyectos de investigación.

Los Seminarios ejercitan en el trabajo reflexivo y en el manejo de literatura específica, para provocar la apropiación crítica de la construcción del conocimiento a partir de la producción socializada.

Suponen la participación activa de los/as estudiantes y excluyen la clase magistral.

Podrán desarrollarse intensiva o periódicamente, según la conveniencia de organización de tiempos y recursos, siempre y cuando se respete la duración de los mismos. Se evaluarán a través de presentaciones orales y/o monografías.

5.3.3. Talleres

Son unidades curriculares orientadas a la producción e instrumentación requerida para la acción profesional. Como tales, promueven la resolución práctica de situaciones de alto valor para la formación ingenieril. La modalidad de Taller es altamente formativa por cuanto apunta a la resolución práctica de problemas, promoviendo la apropiación de formas participativas y socializadas de asumir las prácticas, forma en la que habitualmente se desarrolla el ejercicio profesional.

El desarrollo de las capacidades que involucran desempeños prácticos envuelve una diversidad y complementariedad de atributos. Esto se debe a que las situaciones prácticas no se reducen a un simple hacer, sino que se constituyen como un hacer creativo y reflexivo en el que se ponen en juego tanto los marcos conceptuales disponibles como la búsqueda de otros nuevos que resulten necesarios para orientar, resolver o interpretar los desafíos de la producción y de la práctica.

Como modalidad pedagógica, el Taller apunta al desarrollo de alternativas de acción, a la toma de decisiones y a la producción de soluciones e innovaciones para encararlos. Es una instancia de experimentación para el trabajo en equipo, pues estimula la capacidad de intercambio, la búsqueda de soluciones originales y la autonomía del grupo.

El desarrollo de los Talleres implica, fundamentalmente, ejercitación práctica mediante trabajo participativo de los/as alumnos/as, pudiendo incluir resolución de problemas, trabajos en laboratorios o trabajos de campo. Este formato excluye el dictado de clases magistrales, salvo durante breves momentos en que el/la docente considere necesario explicar una duda u error generalizado en el grupo. Se evaluarán mediante trabajos prácticos que los/as alumnos/as realizarán durante el desarrollo de los mismos

5.3.4. Proyectos

Los proyectos son actividades curriculares que implican la resolución de un problema de ingeniería, en el cual el alumno debe hacer confluir las competencias (conocimientos, habilidades y actitudes) adquiridas en las distintas actividades curriculares transitadas hasta el momento y articularlas de modo de ofrecer una solución técnica, concreta, al problema presentado. Dicha solución debe contemplar, además de las precisiones científicos-tecnológicas correspondientes, la sustentabilidad en términos económicos, financieros y medioambientales, como así también el cumplimiento de las leyes vigentes y el apego a la ética profesional.

Los Proyectos, son una herramienta pedagógica que evalúa el desempeño pre-profesional del alumno en un caso determinado. No pretenden traspasar la barrera del conocimiento existente en la temática.

5.3.5. Práctica Profesional Supervisada

Consiste en una práctica realizada por el alumno en una actividad y en un ámbito real, inherente a su futura profesión, donde le resulte posible poner en práctica competencias que se requerirán para actuar idóneamente en el campo para el cual habilita la carrera. Su objetivo básico es que el alumno desarrolle una experiencia de trabajo concreto en una temática afín a su especialidad, como paso previo a su desempeño profesional.

La práctica puede realizarse en una organización pública o privada, grande o pequeña, productiva o de servicio, siempre que su ejercicio esté comprendido dentro del campo profesional de la carrera y se garantice su supervisión. También se considerará el caso de alumnos/as emprendedores/as o de prácticas realizadas en el ámbito de la UNR, siempre y cuando pueda corroborarse fehacientemente que el servicio (o producto emanado de las mismas) esté destinado a satisfacer la demanda de un tercero. Las prácticas se realizarán bajo un sistema programado y supervisado desde la FCEIA, en función de lo reglamentado por el Consejo Directivo.

5.3.6. Espacios Curriculares Electivos

Están destinados a introducir al plan de estudios un grado de flexibilidad que permita a los estudiantes orientar la formación según sus intereses y preferencias.

Dentro de la oferta de actividades curriculares electivas, con el objeto de ampliar y enriquecer la formación de los estudiantes, se incluyen además de los formatos mencionados precedentemente, los siguientes:

- Proyectos de Investigación: espacio para reconocer e incentivar la inserción en actividades científicas.
- Proyecto de Extensión: espacio para reconocer e incentivar la participación en actividades vinculadas con las demandas de la sociedad y sus relaciones con el medio.
- Instancias de Intercambio: espacio para reconocer y favorecer la movilidad con Universidades del país y del extranjero. Promueven una formación intercultural que fomente lazos de paz y amistad entre los pueblos y redes de colaboración, tanto de las instituciones como de los futuros profesionales.
- Visitas a Obras, Industrias, Ferias y Exposiciones: espacio para promover instancias formativas en ámbitos propios de la profesión.
- Asistencia a Congresos: espacio para promover la actitud de participar en eventos de actualización profesional.

5.4. Delimitación de Contenidos

FB1	INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA
Magnitudes y escalas. Ordenes de magnitud. Mediciones directas e indirectas. Equilibrio. Sistemas de fuerzas. Momento de una fuerza. Condiciones de equilibrio. Movimiento. Nociones de velocidad y aceleración. Análisis de movimientos sencillos. Óptica geométrica. Principios. Reflexión y refracción. Espejos. Lentes. Introducción a la actividad experimental. Reconocimiento de variables. Registro y análisis de datos. Interpretación. Elaboración de conclusiones. Reconocimiento y búsqueda de soluciones a situaciones problemáticas sencillas. Esquemas y representaciones gráficas.	

FB2	CÁLCULO I
Funciones elementales. Noción de Límite. Continuidad. Derivada. Recta tangente. Diferencial de una función. Aproximación lineal. Aproximación por polinomios de Taylor. Antiderivada.	

FB3	ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA
Forma trigonométrica y polar de los números complejos. Potencias y raíces. Raíces y descomposición factorial de un polinomio. Sistemas de coordenadas. Álgebra vectorial. Aplicaciones del Álgebra Vectorial a la Geometría Analítica: recta en el plano, plano y recta en el espacio. Cónicas en el plano. Transformación de coordenadas. Estudio de la ecuación general de segundo grado en dos variables.	

FB7	INFORMÁTICA
Fundamentos de la Informática. Hardware. Software. Sistemas operativos. Compiladores e Intérpretes. Redes. Representación de la información. Datos, operaciones y expresiones. Algoritmos. Subalgoritmos. Estructura de datos. Arreglos. Registros. Archivos. Operaciones. Ordenamiento. Búsqueda. Intercalación. Introducción a un lenguaje específico.	

E1	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA ELÉCTRICA
<p>Ciencia, Técnica y Tecnología. Caracterización. Desarrollo histórico. Relación con la sociedad y la cultura. Desarrollo del conocimiento y de la utilización de la energía eléctrica. La Profesión. Características. Competencias. Actividades reservadas al título. Ética y Responsabilidad. La ingeniería y la ciencia. La industria eléctrica. Seguridad e Higiene. La carrera de Ingeniería Eléctrica. Áreas; objetivos y contenidos curriculares. Incidencia en la formación profesional del ingeniero eléctrico. Métodos de la Ingeniería. Situaciones propias de la especialidad. Prácticas sencillas en laboratorio o taller.</p>	

FB4	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
<p>Enseñanza de la representación en 2D y 3D mediante el sistema CAD; croquisados técnicos; técnicas de construcción de maquetas (reales y virtuales); Sistemas diédricos y multiplanares. Representación - lectura de vistas; secciones - cortes; acotación; Normas y Convencionalismos básicos de la Gráfica Técnica; Axonometrías y perspectivas; Resolución y representación gráfica de problemas de la geometría analítica; Representación y análisis de superficies y sólidos y sus componentes; operaciones de intersección, unión y sustracción; desarrollos. Propiedades geométricas de los modelos. Introducción al diseño paramétrico.</p>	

FB5	CÁLCULO II
<p>Aplicaciones de la derivada. Técnicas de integración. La integral definida e impropia. Aplicaciones geométricas y físicas. Coordenadas polares. Cálculo de áreas en polares. Superficies. Funciones vectoriales de una variable y aplicaciones. Cálculo diferencial de funciones de varias variables. Plano tangente. Diferencial. Aproximación lineal.</p>	

FB6	FÍSICA I
<p>Caracterización de los sistemas físicos. Magnitudes y mediciones. El movimiento de los cuerpos. Cinemática de la partícula: variables lineales y angulares. Tipos de movimientos. Dinámica de la partícula. Tipos de fuerzas. Las fuerzas y el movimiento de una partícula. Equilibrio de una partícula. Mecánica relativa. Momento lineal. Cinemática y dinámica de los sistemas de partículas. Momento de una fuerza. Estática del rígido. Conservación del momento lineal y angular. Trabajo y energía.</p>	

FI0	INGLÉS
<p>Sustantivos. Artículos. Preposiciones. Adjetivos. Pronombres. Genitivo. Grupos nominales. Verbos "be", "have". Gerundio. Participio. Funciones: Definir, nombrar, clasificar, expresar existencia. Imperativos. Auxiliares de modo. Comparativos y superlativos. Adverbios. Futuro. Presente. Conectores. Marcadores textuales. Funciones: Expresar cantidad/posición, comparar propiedades, describir objetos y secuencias, dar instrucciones, indicar propósito, expresar posibilidad, obligación, verdades universales y predicciones. Pasado. Tiempos Perfectos. Condicionales 0 y 1. Prefijos y sufijos. Funciones: Expresar preferencias, hipótesis, acciones pasadas y recientes. Voz pasiva. Pronombres relativos. Oraciones relativas. Condicional 2. Frases Verbales. Pro formas. Funciones: Comparar acciones, describir procesos, expresar probabilidad.</p>	

FI3	LEGISLACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS
<p>Empresa y Organización. Concepto. Tipos. Organigrama. Dirección de empresas. Estrategias. Benchmarking. Promoción Industrial. Logística. Marketing. Comercialización. Venta y Posventa. Internet y Comercio Electrónico. Teoría de Administración. Resolución de problemas. Toma de decisiones. Legislación Empresaria. Patentes. Propiedad Intelectual. Sociedades. Contratos. Deberes y Derechos de los Ingenieros. Actividad Pericial.</p>	

FB8	CÁLCULO III
Polinomio de Taylor en dos variables. Valores extremos y puntos ensilladura. Multiplicadores de Lagrange. Integrales dobles y triples y sus aplicaciones geométricas y físicas. Análisis vectorial: Integrales de línea y de superficie. Teoremas del rotor y de la divergencia.	

FB9	ÁLGEBRA LINEAL
Sistemas de ecuaciones lineales. Matrices. Determinantes. Espacios Vectoriales. Espacios con producto interno. Transformaciones lineales. Autovalores y Autovectores. Matrices semejantes y diagonalización.	

FB10	FÍSICA III
Interacción eléctrica. Ley de Coulomb. Ley de Gauss. Potencial. Capacidad. Propiedades eléctricas de la materia. Corriente eléctrica. Conductividad y Ley de Ohm. Efectos termoeléctricos. Efecto Joule. Circuitos de corriente continua. Leyes de Kirchoff. Campo magnético. Fuerza magnética. Ley de Ampere. Ley de Faraday-Lenz. Coeficiente de autoinducción e inductancia mutua. Circuitos en régimen transitorio y en corriente alterna. Propiedades magnéticas de la materia. Energía de los campos electromagnéticos. Leyes de Maxwell. Ondas electromagnéticas	

E2	MECÁNICA APLICADA
Solicitaciones en estructuras. Ensayos. Cálculo y verificación. Tracción y compresión. Vigas. Flexión. Corte. Deformaciones. Torsión. Pandeo. Cálculo de carga crítica. Cálculo de cables. Fundaciones de postes. Fundaciones de máquinas. Normalización. Dibujo de máquinas. Sistemas de ajustes. Introducción a los materiales utilizados en la fabricación de mecanismos. Construcción de piezas mecánicas. Uniones de piezas. Ejes y árboles. Apoyos. Chumaceras y rodamientos. Lubricación. Acoplamientos. Transmisiones.	

FI4	GESTIÓN DE LA CALIDAD Y DE LAS OPERACIONES
Gestión de las Operaciones: Estudio del trabajo. Productividad. Métodos y tiempos. "Lay Out" en planta. Diagrama de procesos. Capacidad de Procesos. Planificación y Control de la Producción. Administración de Inventarios. Planificación de los materiales (MRP). Gestión y Administración de Proyectos. Programación por Camino Crítico. Concepto y filosofía de la calidad total. Sistema "Toyota" y técnicas japonesas: "Just in Time", "Kanban", "Andom", "Kaizen" y "5S". Gestión de la Calidad: Conceptos. Administración. Cultura. Costos de la no calidad. Rueda de Deming. Mejora Continua. Normas ISO 9000: Conceptos. Auditorías. Certificaciones.	

FB11	QUÍMICA
Definición. Materia. Partículas constitutivas. Modelo atómico. Propiedades y Tabla Periódica. Sustancias. Nomenclatura y representación simbólica de compuestos inorgánicos y compuestos del carbono. Cantidad de sustancia. Transformaciones físicas y químicas. Ecuaciones químicas. Estequiometría. Uniones químicas: enlace iónico, metálico y covalente. Fuerzas intermoleculares. Propiedades físicas, eléctricas y mecánicas de sustancias (iónicas, metálicas, moleculares, redes covalentes) y materiales. Sistemas dispersos: soluciones líquidas, sólidas y gaseosas. Concentración. Cinética química. Equilibrio químico: homogéneo y heterogéneo. Reacciones: acido-base y de oxido-reducción. Celdas electroquímicas y electrolíticas. Leyes de Faraday. Aspectos químicos de la corrosión.	

FB14	FÍSICA II
Elasticidad. Hidrostática. Hidrodinámica. Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli. Oscilaciones. Ondas mecánicas. Ecuación de onda. Óptica geométrica.	

Óptica física. Interferencia. Difracción. Temperatura y dilatación. Calorimetría. Transferencia de calor. Propiedades térmicas de la materia. Primer principio de la termodinámica. Segundo principio de la termodinámica.

FB18	CÁLCULO IV
Sucesiones y series numéricas. Series de potencias. Series de Taylor. Series de Fourier. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Nociones de ecuaciones en derivadas parciales.	

E3	ANÁLISIS DE CIRCUITOS
Componentes de circuitos eléctricos. Técnicas para el análisis de circuitos. Teoremas y principios. Inductancia, capacitancia e inductancia mutua. Respuestas de circuitos resistencia-inductancia, resistencia-capacitor y resistencia-inductancia-capacitor. Análisis de régimen permanente senoidal. Diagramas fasoriales y topográficos. Respuesta en función de la frecuencia. Resonancia serie y paralelo. Potencia en régimen permanente senoidal. Circuitos acoplados inductivamente. Transformadores ideales y lineales. Circuitos magnéticos, comportamiento en corriente continua y en alterna. Circuitos trifásicos equilibrados. Introducción a los circuitos de frecuencia selectiva.	

FI5	HIGIENE Y SEGURIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL
Higiene y Seguridad: Marco Legal. Obligaciones de las Partes. Accidente y enfermedad Profesional. Elementos de Seguridad. Aseguradoras del riesgo del trabajo (ART). Protección contra incendios y siniestros. Ruido y vibraciones. Iluminación. Ventilación. Carga térmica. Riesgo eléctrico y recipientes a presión. Protección del hombre y maquinaria. Contaminación Ambiental. Residuos Tóxicos. Contaminación Visual. Radiaciones Ionizantes y No-Ionizantes. Gestión Ambiental: Generalidades. Impacto de la industria al medio ambiente por tipo de industria. Sistema de Gestión Medioambiental. Responsabilidad social. Gestión del Riesgo. Seguridad y salud ocupacional. Normas ISO. Normas OSHAS.	

E4	ELECTROMAGNETISMO APLICADO
Campo Eléctrico Estacionario. Ecuaciones de Maxwell. Campo eléctrico y potencial. Descarga en aislantes. Métodos numéricos. Mapeo. Método de las imágenes. Coeficientes de potencial y capacidad. Aplicación a líneas aéreas. Energía y esfuerzos. Campo Magnético Estacionario. Campo creado por corrientes estacionarias. Potencial vectorial. Leyes de Biot y Ampere. Circuitos magnéticos. Coeficientes de inducción. Flujo concatenado. Aplicación a líneas. Energía y esfuerzos. Campo Electromagnético. Ley de Lenz. Resistencia. Corrientes parásitas. Puesta a tierra. Ecuaciones diferenciales del campo electromagnético. Potenciales electrodinámicos. Balance energético. Vector de Poynting. Vínculo entre la teoría de circuitos y la teoría electromagnética. Leyes de Kirchhoff generalizadas. Líneas de transmisión. Radiación. Campo próximo y remoto. Compatibilidad. Ondas Electromagnéticas. Propiedades de la propagación. Ecuaciones de Maxwell en forma compleja. Onda plana. Características. Atenuación. Impedancia característica. Profundidad de penetración. Efecto pelicular. Incidencia normal y oblicua. Aplicaciones.	

E5	MATERIALES ELÉCTRICOS
Tipos de materiales: cristalinos y amorfos, metálicos, cerámicos y refractarios, polímeros, celulósicos, otros. Propiedades eléctricas: Materiales conductores. Materiales semiconductores. Parámetros eléctricos más importantes. Materiales dieléctricos: aislantes sólidos, líquidos y gaseosos. Materiales magnéticos: blandos y duros, materiales ferromagnéticos. Pérdidas en los materiales magnéticos. Materiales especiales para aplicaciones eléctricas. Corrosión y degradación de materiales.	

FB12	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA
<p>Estadística descriptiva. Manejo de datos estadísticos. Probabilidad. Distribuciones de probabilidad (discretas y continuas; univariadas y bivariadas). Probabilidad condicionada. Teorema de Bayes. Distribuciones muestrales. Inferencia estadística. Estimación de parámetros. Estimación por intervalos de confianza. Pruebas de Hipótesis. Regresión lineal simple.</p>	

FB20	MATEMÁTICA APLICADA
<p>Funciones complejas. Integración de funciones complejas. Series en el campo complejo. Singularidades y residuos. Transformación de Laplace y Transformación de Fourier. Introducción a los métodos de resolución numérica de ecuaciones algebraicas y diferenciales ordinarias.</p>	

FI7	ECONOMÍA Y COSTOS
<p>Economía: generalidades. Producto Bruto Interno: conformación y balanza de pagos. Cuentas nacionales, del sector público y comercio exterior. Tipo de cambio. Mercados: Oferta y Demanda Agregada. Dinero. Inflación. Tasa de interés. Política Monetaria. Ocupación. Distribución. Historia Económica de la Argentina. Costos: generalidades. Fundamentos de Contabilidad. Definición y clasificación de costos. Depreciación. Sistemas de Costeo. Métodos de Costeo Directo y por Absorción. Análisis CVU. Decisiones de explotación. Costos Históricos y Predeterminados. Costos Standard y análisis de desviaciones.</p>	

E6	METROLOGÍA ELÉCTRICA
<p>Conceptos fundamentales de Metrología y Sistemas metrológicos. Patrones de medida e instrumentos de medición. Medición de Corriente y Tensión. Medición de potencias y energías en régimen estacionario. Medición de resistencias e impedancias. Mediciones magnéticas y en alta tensión. Instrumentación digital. Aseguramiento de calidad en las mediciones.</p>	

E7	ELECTRÓNICA
<p>Diodos. Rectificadores y Reguladores de tensión. Transistores Bipolares. Transistores FET y MOSFET. Amplificadores Diferenciales y Operacionales. Tiristores (SCR) y TRIACS. Osciladores. Multivibradores. Temporizadores. Elementos integrados. Fuentes no reguladas y reguladas discretas e integradas. Componentes optoelectrónicos. Introducción a la Realimentación y Estabilidad.</p>	

E8	ANÁLISIS DE SEÑALES Y SISTEMAS
<p>Definiciones de señales y sistemas. Sistemas lineales invariantes en el tiempo (LTI). Series de Fourier. Componentes simétricas aplicadas. Circuitos eléctricos en régimen poliarmónico. La transformada de Fourier. Aplicaciones. Filtros ideales. Filtros reales. Relaciones de ancho de banda. Cuadripolos. Modelado de líneas de transmisión. La Transformada de Laplace y sistemas LTI continuos en el tiempo. La transformada en Z y los sistemas LTI discretos en el tiempo. La Transformada de Fourier temporalmente discreta. Análisis y modelado en el espacio de estado.</p>	

E9	MÁQUINAS ELÉCTRICAS I
<p>Conversión electromecánica de la Energía. Análisis de estado estacionario Circuitos magnéticos. Transformadores. Teoría general de la máquina rotativa. Máquina de inducción. Máquina sincrónica. Máquina de corriente continua. Máquinas Especiales. Rendimiento, pérdidas y calentamiento. Aspectos constructivos y de diseño. Ensayos típicos.</p>	

FI6	RESPONSABILIDAD SOCIAL Y FACTOR HUMANO
Responsabilidad Social. Importancia Pública y Privada. Integridad y Responsabilidad. Ética profesional. Actividades reservadas a los títulos profesionales. Relaciones Humanas: poder, manejo de conflictos y negociación. Inteligencia Emocional en La Empresa. Curriculum: entrevistas y selección. Capacitación. Motivación. Evaluación. Remuneración. Liderazgo: estilos, características, enfoque situacional, coaching.	

E10	AUTOMATIZACIÓN I
Sistemas Lógicos: principios. Algebra de Boole. Axiomas y propiedades derivadas. Sistemas combinatoriales. Propiedades. Operaciones. Tablas de Karnaugh. Simplificación. Aleatorios. Tecnologías electromecánica y neumática. Electrónica cableada y programada. Sensores. Sistemas secuenciales. Grafo de estados. PLC: descripción funcional. Programación. Lenguajes. Instrucciones: E/S, lógicas, timers, contadores. Funciones avanzadas: aritméticas, manejo de datos, subrutinas, interrupciones, E/S analógicas. Modelado con GRAFCET. Implementación. Concurrencia. Sincronización. Estructuras. Introducción a la Guía de estudio de los modos de marchas y paradas (GEMMA). Análisis de casos.	

E11	DINÁMICA DE LOS SISTEMAS
Modelado sistemático de Sistemas Físicos Dinámicos con métodos clásicos, Lagrangiano y Hamiltoniano, y diagramas de bloques y bond graphs. Sistemas Lineales y Estacionarios. Estabilidad externa e interna. Respuesta temporal y trayectorias en el espacio de estados. Identificación. Análisis de Sistemas No-Lineales. Equilibrio y Modelos Incrementales. Linealización. Estabilidad del Equilibrio. Métodos de Liapunov. Integración Numérica y Simulación Digital. Introducción a los sistemas de control. Principales paradigmas y estructuras.	

E12	GENERACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA
Introducción a la actividad de la generación de energía eléctrica. Consideraciones ambientales. Plantas generadoras basadas en carbón. Plantas generadoras basadas en turbinas de gas y ciclos combinados. Combinación de calor y potencia (CHP). Plantas generadoras basadas en motores. Plantas hidroeléctricas. Generación mareomotriz. Tecnologías de almacenamiento. Generación eólica. Generación geotérmica. Generación solar. Generación por biomasa. Aprovechamiento de residuos. Centrales nucleares.	

E13	DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA
Sistemas de Distribución de Energía Eléctrica de media tensión (MT) y baja tensión (BT). Introducción y generalidades. Líneas y Cables de MT y BT. Cálculo mecánico de conductores. Cálculo de cortocircuito. Centros de Distribución y Subestaciones de Distribución MT/MT y MT/BT. Protección y Control de Sistemas de Distribución. Calidad de Potencia en Sistemas de Distribución. Operación de Sistemas de Distribución de MT y BT.	

FI8	EMPRENDEDORISMO Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN
Evaluación de proyectos de inversión: Decisiones para selección de inversiones. Valor del dinero en el tiempo. Riesgo. Coberturas. Vida de la inversión. Valor actual neto (VAN). Tasa interna de retorno (TIR). Emprendedorismo: Creatividad y Pro Actividad. Plan de negocios.	

E14	MÁQUINAS ELÉCTRICAS II
Análisis formal de las máquinas eléctricas. Teoría de los sistemas de referencia. Análisis dinámico de las máquinas de inducción y sincrónicas ante perturbaciones	

típicas. Metodologías de modelado y de simulación. Introducción al estudio de la estabilidad de las máquinas sincrónicas. Impedancias operacionales. Modelos linealizados y de orden reducido. Introducción al análisis de funcionamiento en condiciones de desbalance típicas. Aplicaciones de máquinas eléctricas.

E15	AUTOMATIZACIÓN II
Ajuste de controladores, métodos de ajuste temporal, con modelo interno, por avance, robusto. Control discreto, análisis y diseño de sistemas, función de transferencia, estabilidad, proporcional integral derivativo (PID) digital. Control no lineal, primer armónico, función transferencia generalizada: ganancia equivalente. Estabilidad, respuesta temporal. Control de procesos, diagramas de flujo y diagramas de proceso. Normas de la International Society of Automation (ISA) y Process Industry Practices (PIP). Normas europeas. Diagrama de lazos de control, niveles de seguridad de sistemas de control.	

E16	INSTALACIONES ELÉCTRICAS I
Estudio de las cargas. Introducción a la utilización de la energía eléctrica en Instalaciones Industriales. Fuentes de suministro. Motores. Conductores. Interruptores, seccionadores y fusibles. Celdas, tableros y pupitres de control. Canalizaciones eléctricas. Seguridad eléctrica. Potencia reactiva y factor de potencia. Luminotecnia.	

E17	TRANSMISIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA
Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica. Generalidades. Descripción de Sistemas de Transmisión. Presentación de los componentes principales. El sistema eléctrico Nacional. Estructura Organizativa. El sistema eléctrico Regional. Líneas de alta tensión y Cables. Aspectos constructivos. Conductores eléctricos y sus aplicaciones en el transporte de energía eléctrica. Estructuras y torres de suspensión y retención. Aisladores para líneas aéreas. Líneas largas. Constantes Básicas. Parámetros de líneas. Relaciones de Potencia en el transmisor y en el receptor. Cálculo de fallas longitudinales y transversales. Regulación de tensión. La regulación de la tensión y su vinculación con la calidad de servicio. Estaciones Transformadoras. Componentes y Operación. Protecciones eléctricas en los sistemas de transmisión. Coordinación de las protecciones. Sobretensiones. Sobretensiones Temporarias y Transitorias. Coordinación del aislamiento.	

E18	PROYECTO DE INGENIERÍA
Nociones generales sobre el proyecto de Ingeniería. Metodología y Planeamiento. Etapas de un proyecto. Desarrollo de proyectos. Toma de decisión para la ejecución. Representación gráfica. Organización. Aplicación globalizadora. Ejecución de un Proyecto de Ingeniería, aplicado a una problemática específica de la ingeniería eléctrica.	

E19	INSTALACIONES ELÉCTRICAS II
Planificación del sistema eléctrico industrial. Consideraciones sobre la tensión del sistema. Centros de transformación y distribución en media tensión. Sistemas de puesta a tierra. Protección del sistema. Confiabilidad. Introducción a Instalaciones especiales o complejas. Anteproyecto de una instalación eléctrica.	

E20	ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS
Introducción a la electrónica industrial y de potencia. Componentes. Cálculo de las principales magnitudes en la electrónica de potencia. Rectificadores de media onda. Rectificadores de onda completa. Controladores de tensión de alterna. Conversores	

continua-continua (DC-DC). Fuentes de alimentación. Inversores. Convertidores resonantes. Circuitos auxiliares y complementarios. Sistemas de accionamientos. Principios mecánicos involucrados. Curvas torque-velocidad típicas de las cargas mecánicas. Estructura básica, modelado y utilización de las máquinas eléctricas y los convertidores electrónicos. Diseño de los reguladores para las máquinas y los convertidores. Control vectorial. Control de posición y velocidad.

E21	SISTEMAS DE POTENCIA
Características de un sistema de potencia. Estudio de flujo de potencia. Flujo óptimo de potencia en sistemas hidrotérmicos. Sistemas de transmisión en corriente continua de alta tensión (HVDC). Control de potencia activa y reactiva. Introducción al problema de la estabilidad. Estabilidad angular transitoria y de pequeña señal. Estabilidad de tensión. Estabilidad de frecuencia. Modelado de la red para estudios de estabilidad.	

E22	PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA
Actividad Práctica formativa a través de la inserción supervisada del alumno en una realidad o ambiente laboral específico relacionado con la actividad profesional reservada para el título de Ingeniero/a Eléctrico/a.	

E23	PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LA ENERGÍA
Mercado eléctrico mayorista. Funcionamiento del mercado. Señales de eficiencia. Tarifas. Estudios de la demanda eléctrica. Caracterización técnica y económica de las fuentes de generación. Sistemas de transporte y distribución de la energía eléctrica. Confiabilidad.	

5.5. Lineamientos metodológicos de conducción del proceso de enseñanza y de aprendizaje

El desarrollo de los conocimientos estará vinculado a las actividades que tipifican la profesión de Ingeniero.

El contexto en que se desarrollarán los contenidos temáticos buscará aproximaciones a la actividad profesional, según lo permitan el nivel de conocimientos previos logrado por el cursado de las obligaciones programáticas anteriores, las características disciplinares en particular y las del área en general. Dicha aproximación será gradual y de complejidad creciente, hasta lograr en los últimos años la mayor correspondencia con la actividad ingenieril propiamente dicha.

El proceso de formación priorizará el desarrollo de la creatividad, el diseño de innovaciones tecnológicas y la resolución de situaciones problemáticas con similitudes de realidad. Las estrategias de aprendizaje comprenderán procesos de integración de conocimientos, para lo cual, los trabajos por proyectos, simulación de realidad y resolución de problemas abiertos, entre otras, constituyen metodologías adecuadas.

Se incorporarán, a través de las actividades curriculares previstas, experiencias tendientes a desarrollar habilidades para la comunicación oral y escrita, el trabajo en equipo, la capacidad de análisis, de síntesis, la valoración de alternativas y el espíritu crítico del estudiante, a despertar su vocación creativa y a formar ingenieros conscientes de sus responsabilidades sociales.

La formación práctica ocupa un papel relevante en el plan de estudios. En ese sentido, las actividades curriculares contemplan, además de problemas tipo o rutinarios específicos, actividades de formación experimental, trabajos de campo, de resolución de problemas de ingeniería, de proyecto y diseño y una práctica profesional supervisada.

A partir de la formulación de los problemas básicos de la ingeniería se incluirán los elementos fundamentales del diseño, abarcando aspectos que contribuyan al desarrollo

de la creatividad, y contemplando gradualmente análisis de factibilidad, análisis de alternativas, factores económicos, ambientales y de seguridad, minimización del riesgo con un claro enfoque en la responsabilidad social.

La incorporación de metodologías de Taller, Seminario y Proyecto posibilita la integración de conocimientos, el desarrollo de competencias y el “aprender haciendo”. Además, propician la interacción grupal, no excluyendo el trabajo individual, y contribuyen al desarrollo de competencias de comunicación escrita, oral y gráfica.

La evaluación de los alumnos será congruente con los objetivos y metodologías de enseñanza establecidos en cada actividad curricular. Las evaluaciones contemplarán de manera integrada la adquisición de conocimientos, la formación de actitudes, el desarrollo de capacidades. Las modalidades de evaluación se adecuarán a la normativa vigente en la FCEIA y la UNR y serán coherentes con el formato adoptado para cada actividad curricular.

6. ASIGNACIÓN HORARIA Y RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES

Código	Actividad Curricular	FC	Horas Sem.	Horas Totales	Correlativas
PRIMER CUATRIMESTRE					
FB1	Introducción a la Física	T	3	48	---
FB2	Cálculo I	A	6	96	---
FB3	Álgebra y Geometría Analítica	A	6	96	---
FB7	Informática	A	5	80	---
E1	Introducción a la Ingeniería Eléctrica	S	3	48	---
SEGUNDO CUATRIMESTRE					
FB4	Representación Gráfica	T	5	80	
FB5	Calculo II	A	7	112	FB2 – FB3 rec (*1)
FB6	Física I	A	7	112	FB1 – FB2
FI0	Inglés	A	4	64	E1
FI3	Legislación y Organización de Empresas	S	2	32	E1
TERCER CUATRIMESTRE					
FB8	Cálculo III	A	7	112	FB5 - FB7
FB9	Álgebra Lineal	A	6	96	FB2 – FB3
FB10	Física III	A	6	96	FB5 – FB6
E2	Mecánica Aplicada	A	4	64	FB5 – FB6
FI4	Gestión de la Calidad y de las Operaciones	S	2	32	E1
CUARTO CUATRIMESTRE					
FB11	Química	A	5	80	FB 10
FB14	Física II	A	7	112	FB5 – FB6
FB18	Cálculo IV	A	3	48	FB9
E3	Análisis de Circuitos	A	7	112	FB8 – FB10
FI5	Higiene y Seguridad y Gestión Ambiental	S	2	32	FI3

QUINTO CUATRIMESTRE					
E4	Electromagnetismo Aplicado	A	7	112	E3
E5	Materiales Eléctricos	A	6	96	FB8 - FB11 - FB14 - E2
FB12	Probabilidad y Estadística	A	4	64	FB8 - FB18
FB20	Matemática Aplicada	A	5	80	FB4 - FB8 - FB9 - FB18
FI7	Economía y Costos	S	2	32	FI4 - FI0
SEXTO CUATRIMESTRE					
E6	Metrología Eléctrica	A	7	112	E3 - FI5
E7	Electrónica	A	5	80	E3 - E5
E8	Análisis de Señales y Sistemas	A	5	80	FB20 - E3
E9	Máquinas Eléctricas I	A	6	96	E4 - E5 - FI5
FI6	Responsabilidad Social y Factor Humano	S	2	32	FI3

SÉPTIMO CUATRIMESTRE					
E10	Automatización I	A	6	96	FB9 – E7
E11	Dinámica de los Sistemas	A	6	96	E8 – E9
E12	Generación de la Energía Eléctrica	A	5	80	E9
E13	Distribución de la Energía Eléctrica	A	6	96	FB12- E6 – E8
FI8	Emprendedorismo y Evaluación de Proyectos de Inversión	T	2	32	FI7
OCTAVO CUATRIMESTRE					
E14	Maquinas Eléctricas II	A	5	80	E11
E15	Automatización II	A	6	96	E10 – E11
E16	Instalaciones Eléctricas I	A	6	96	E13
E17	Transmisión de la Energía Eléctrica	A	6	96	E12 – E13
	<i>Horas Electivas</i>	<i>ECE</i>	2	32	
NOVENO CUATRIMESTRE					
E18	Proyecto de Ingeniería	P	---	200	40 AC aprobadas (*2)
E19	Instalaciones Eléctricas II	A	4	64	E16
E20	Accionamientos Eléctricos	A	5	80	E14
E21	Sistemas de Potencia	A	5	80	E14 – E17
	<i>Horas Electivas</i>	<i>ECE</i>	2	32	
DÉCIMO CUATRIMESTRE					
E22	Práctica Profesional Supervisada	PPS	---	200	40 AC aprobadas (*2)
E23	Planificación y Gestión de la Energía	A	4	64	E21
	<i>Horas Electivas</i>	<i>ECE</i>	10	160	
Horas Obligatorias				3792	
E24	Horas Electivas			224	30 AC aprobadas (*2)
Total de Horas del Plan				4016	

FC (Formato Curricular): A: Asignatura; T: Taller; P: Proyecto; PPS: Práctica Profesional Supervisada; ECE: Espacio Curricular Electivo.

(*1) Refiere a correlativa recomendada, no obligatoria.

(*2) Refiere a cantidad de Actividades Curriculares (AC) aprobadas.

Las horas totales de cada actividad curricular se calculan en base a cuatrimestres de 16 semanas de duración. Esta carga horaria incluye el tiempo destinado a las evaluaciones durante el cursado de la actividad curricular.

Régimen de cursado	CUATRIMESTRAL	
Duración de la carrera	5	Años
Duración de la carrera	4016	Horas Reloj

Oferta de Actividades Curriculares Optativas y Electivas

Se faculta al Consejo Directivo de la FCEIA a ampliar la presente oferta.

Código	Electivas	Horas Totales	Correlativas
EL1	Participación en Proyecto de Investigación Científica	32	30 AC aprobadas (*2)
EL2	Participación en Proyecto de Extensión Universitaria	32	30 AC aprobadas (*2)
EL3	Espacio Curricular de Intercambio I	32	30 AC aprobadas (*2)
EL4	Espacio Curricular de Intercambio II	32	30 AC aprobadas (*2)
EL5	Espacio Curricular de Intercambio III	64	30 AC aprobadas (*2)
EL6	Espacio Curricular de Intercambio IV	64	30 AC aprobadas (*2)
EL7	Visita a Obras, Industrias, Ferias y Exposiciones I	8	30 AC aprobadas (*2)
EL8	Visita a Obras, Industrias, Ferias y Exposiciones II	8	30 AC aprobadas (*2)
EL9	Asistencia a Congresos I	8	30 AC aprobadas (*2)
EL10	Asistencia a Congresos II	8	30 AC aprobadas (*2)

(*2) Refiere a cantidad de Actividades Curriculares (AC) aprobadas

7. ANÁLISIS DE CONGRUENCIA INTERNA DE LA CARRERA

Actividades Reservadas al Título (*)	Actividades Curriculares cuyos contenidos garantizan su desempeño
A.1	E8 Análisis de Señales y Sistemas – E6 Metrología Eléctrica – E9 Máquinas Eléctricas I – E14 Máquinas Eléctricas II – E12 Generación de la Energía Eléctrica – E17 Transmisión de la Energía Eléctrica – E13 Distribución de la Energía Eléctrica – E21 Sistemas de Potencia – E16 Instalaciones Eléctricas I – E19 Instalaciones Eléctricas II – E20 Accionamientos Eléctricos – E18 Proyecto de Ingeniería.
A.2	FB6 Física I – FB14 Física II – FB10 Física III – FB11 Química – E5 Materiales Eléctricos – E7 Electrónica – E6 Metrología Eléctrica – E9 Máquinas Eléctricas I – E10 Automatización I – E11 Dinámica de los Sistemas – E15 Automatización II – F15 Higiene y Seguridad y Gestión Ambiental.
A.3	E8 Análisis de Señales y Sistemas – E11 Dinámica de los Sistemas – E15 Automatización II – E14 Máquinas Eléctricas II – E21 Sistemas de Potencia – E20 Accionamientos Eléctricos.
A.4	E4 Electromagnetismo Aplicado – E17 Transmisión de la Energía Eléctrica – E13 Distribución de la Energía Eléctrica – E16 Instalaciones Eléctricas I – E19 Instalaciones Eléctricas II
A.5	FB7 Informática – E14 Máquinas Eléctricas II – E15 Automatización II – E16 Instalaciones Eléctricas I – E19 Instalaciones Eléctricas II – E21 Sistemas de Potencia
A.6	E21 Sistemas de Potencia – F17 Economía y Costos – E23 Planificación y Gestión de la Energía.
A.7	E23 Planificación y Gestión de la Energía – E18 Proyecto de Ingeniería – F17 Economía y Costos – F18 Emprendedorismo y Evaluación de Proyectos de Inversión.
B.1	E23 Planificación y Gestión de la Energía – E18 Proyecto de Ingeniería – F13 Legislación y Organización de Empresas – F17 Economía y Costos – F18 Emprendedorismo y Evaluación de Proyectos de Inversión.
B.2	E5 Materiales Eléctricos – E9 Máquinas Eléctricas I – E14 Máquinas Eléctricas II – E16 Instalaciones Eléctricas I – E19 Instalaciones Eléctricas II – E12 Generación de la Energía Eléctrica – E17 Transmisión de la Energía Eléctrica – E13 Distribución de la Energía Eléctrica – E23 Planificación y Gestión de la Energía – E18 Proyecto de Ingeniería – F17 Economía y Costos – F18 Emprendedorismo y Evaluación de Proyectos de Inversión
B.3	E4 Electromagnetismo Aplicado – E12 Generación de la Energía Eléctrica – E17 Transmisión de la Energía Eléctrica – E13 Distribución de la Energía Eléctrica – E16 Instalaciones Eléctricas I – E19 Instalaciones Eléctricas II – E21 Sistemas de Potencia – E18 Proyecto de Ingeniería – F15 Higiene y Seguridad y Gestión Ambiental – F16 Responsabilidad Social y Factor Humano

(*) Especificadas en punto 4.3

8. EQUIVALENCIA ACADÉMICA DE LAS ACTIVIDADES CURRICULARES DEL DISEÑO Y LAS MATERIAS DEL PLAN ANTERIOR VIGENTE DE LA CARRERA.

PLAN DE ESTUDIOS 1999 Resol. CS 331/99		PLAN DE ESTUDIOS 2014	
Código	Asignatura	Código	Actividad Curricular
PRIMER CUATRIMESTRE			
E-1.1.1	Análisis Matemático I	FB2	Cálculo I
E-1.2.1	Álgebra y Geometría I	FB3	Álgebra y Geometría Analítica
E-1.3.1	Introducción a la Ingeniería Eléctrica	E1 F16	Introducción a la Ingeniería Eléctrica Responsabilidad Social y Factor Humano
E-1.4.1	Informática I	FB7	Informática
SEGUNDO CUATRIMESTRE			
E-1.5.2	Análisis Matemático II	FB5	Cálculo II
E-1.6.2	Álgebra y Geometría II	FB9	Álgebra Lineal
E-1.7.2	Física I	FB1 FB6	Introducción a la Física Física I
E-1.8.2	Informática II		Se reconocerán las hs para el ECE

	TERCER CUATRIMESTRE		
E-2.9.1	Análisis Matemático III	FB8 FB18	Cálculo III Cálculo IV
E-2.10.1	Física II	FB14	Física II
E-2.11.1	Física III	FB10	Física III
E-2.12.1	Química	FB11	Química
	CUARTO CUATRIMESTRE		
E-2.13.2	Matemática Aplicada	FB20	Matemática Aplicada
E-2.14.2	Análisis de Circuitos I	E3	Análisis de Circuitos
E-2.15.2	Teoría de las Probabilidades	FB12	Probabilidad y Estadística
E-2.16.2	Sistemas Gráficos	FB4	Representación Gráfica
	QUINTO CUATRIMESTRE		
E-3.17.1	Teoría de los Campos Electromagnéticos	E4	Electromagnetismo Aplicado
E-3.18.1	Análisis de Circuitos II	E8	Análisis de Señales y Sistemas
E-3.19.1	Materiales Eléctricos	E5	Materiales Eléctricos
E-3.20.1	Dinámica de los Sistemas Físicos	E11	Dinámica de los Sistemas
	SEXTO CUATRIMESTRE		
E-3.21.2	Mediciones Eléctricas	E6	Metrología Eléctrica
E-3.22.2	Electrónica I	E7	Electrónica
E-3.23.2	Sistemas Lógicos	E10	Automatización I
E-3.24.2	Mecánica		Se reconocerán las hs para el ECE
	SÉPTIMO CUATRIMESTRE		
E-4.25.1	Conversión de la Energía I	E9	Máquinas Eléctricas I
E-4.26.1	Teoría de Control	E15	Automatización II
E-4.27.1	Máquinas Motrices	E12	Generación de la Energía Eléctrica
E-4.28.1	Dibujo Asistido por Computadora		Se reconocerán las hs para el ECE
	OCTAVO CUATRIMESTRE		
E-4.29.2	Conversión de la Energía II	E14	Maquinas Eléctricas II
E-4.30.2	Electrónica II		Se reconocerán las hs para el ECE
E-4.31.2	Instalaciones Eléctricas Industriales	E16 E19 FI5	Instalaciones Eléctricas I Instalaciones Eléctricas II Higiene y Seguridad y Gestión Ambiental
E-4.32.2	Generación, Transporte y Distribución de Energía Eléctrica I	E17	Transmisión de la Energía Eléctrica
	ORIENTACIÓN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA		
	NOVENO CUATRIMESTRE		
E-5.33.1	Economía, Legislación y Gestión de Empresas	E23 FI3 FI7	Planificación y Gestión de la Energía Legislación y Organización de Empresas Economía y Costos
E-5.34.1	Generación, Transporte y Distribución de Energía Eléctrica II	E13	Distribución de la Energía Eléctrica
E-5.35.1	Sistemas Eléctricos de Potencia I	E21	Sistemas de Potencia
E-5.38.1	Electiva I		Se reconocerán las horas para el ECE
	DÉCIMO CUATRIMESTRE		
E-5.40.2	Proyecto de Ingeniería	E18 FI4 FI8	Proyecto de Ingeniería Gestión de la Calidad y de las Operaciones Emprendedorismo y Evaluación de Proyectos de Inversión
E-5.41.2	Sistemas Eléctricos de Potencia II		Se reconocerán las hs para el ECE
E-5.43.2	Electiva II (Práctica Profesional Supervisada)	E22	Práctica Profesional Supervisada
	ORIENTACIÓN INSTALACIONES ELÉCTRICAS INDUSTRIALES		
	NOVENO CUATRIMESTRE		
E-5.33.1	Economía, Legislación y Gestión de Empresas	E23 FI3 FI7	Planificación y Gestión de la Energía Legislación y Organización de Empresas Economía y Costos

E-5.36.1	Tecnología de los Accionamientos Eléctricos	E20	Accionamientos Eléctricos
E-5.37.1	Elementos de Máquinas y Mecanismos	E2	Mecánica Aplicada
E-5.39.1	Electiva I		Se reconocerán las horas como ECE
DÉCIMO CUATRIMESTRE			
E-5.40.2	Proyecto de Ingeniería	E18 FI8 FI4	Proyecto de Ingeniería Emprendedorismo y Evaluación de Proyectos de Inversión Gestión de la Calidad y de las Operaciones
E-5.42.2	Tecnología de las Mediciones y Procesos Industriales		Se reconocerán las horas como ECE
E-5.44.2	Electiva II (Práctica Profesional Supervisada)	E22	Práctica Profesional Supervisada
	Prueba de Suficiencia de Inglés	FI0	Inglés

PLAN DE ESTUDIOS 1999 Resolución CS 331/99	PLAN DE ESTUDIOS 2014
Título Intermedio de Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería, Res. 387/2002 CS	Título Intermedio de Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería