

Facultad de Ciencias Exactas,
Ingeniería y Agrimensura
Universidad Nacional de Rosario

INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Plan de Estudios 2014

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

1. IDENTIFICACIÓN: Plan de estudios de la carrera de Ingeniería Electrónica.

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 Electrónica, 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 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 contemplando una adecuada inserción de contenidos de ciencias sociales y humanidades. Dando un paso hacia la formación por competencias, diversifica los formatos de las actividades curriculares (asignaturas, talleres, seminarios, proyectos, prácticas profesionales), y reconoce y promueve la participación de los estudiantes en proyectos de investigación y extensión, así como también estadías en otras universidades del país y el extranjero, posibilitando una formación más flexible.

3. OBJETO DE LA PROFESIÓN

El objeto de la profesión de Ingeniero/a Electrónico/a comprende el estudio de tecnologías del diseño y la aplicación de los múltiples componentes electrónicos existentes y en desarrollo, en forma organizada, con fines específicos, formando dispositivos aislados o parte de sistemas integrados a dispositivos de otra naturaleza (eléctricos, magnéticos, mecánicos, térmicos, hidráulicos, neumáticos, acústicos, ópticos, biológicos, etc.) para ser destinados a instrumentación, medición, control, automatización, comunicaciones audibles o de imágenes por líneas u ondas, detección, señalización, alarmas, procesamiento, almacenamiento y transmisión de datos, electrónica industrial, dispositivos de potencia, control digital, etc., aplicando técnicas informáticas para identificación, modelado, diseño, cálculo y control de sistemas.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA CARRERA

4.1. Nivel: Grado

4.2. Acreditación

Quienes cumplieren los requisitos establecidos por el presente Plan de Estudios obtendrán el título de INGENIERO/A ELECTRÓNICO/A.

Se otorgará el título intermedio de "Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería" a los/as alumnos/as que hayan aprobado todas las asignaturas de primer y segundo

año, y materias a elección correspondientes 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 Electrónico, se adoptan los siguientes alcances para el título de Ingeniero Electrónico de la FCEIA-UNR:

A. Proyectar, planificar, diseñar, el estudio de factibilidad, dirección, construcción, instalación, programación, operación, ensayo, medición, mantenimiento, reparación, reforma, transformación, propuesta en funcionamiento e inspección de:

1. Sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes y piezas de generación, transmisión, recepción, distribución, conversión, control, medición, automatización, registro, reproducción procesamiento y/o utilización de señales de cualquier contenido, aplicación y/o naturaleza, ya sea eléctrica, electromagnética, óptica, acústica, o de otro tipo, en todas las frecuencias y potencias.

2. Sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes de sistemas irradiantes o de otros medios de enlace para comunicaciones, incluidos los satélites y/o de aplicación espacial en todas las frecuencias y potencias.

3. Sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, y piezas (Hardware), de procesamiento electrónico de datos en todas sus aplicaciones incluyendo su programación / Software), asociada.

4. Sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, y piezas que impliquen electrónica, de navegación, o señalización o cualquier otra aplicación al movimiento de vehículos terrestres, aéreos, marítimos o de cualquier otro tipo.

5. Sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, y piezas de control o automatización electrónica para cualquier aplicación y potencia.

6. Instalaciones que utilicen energía eléctrica como accesorio de lo detallado en los incisos anteriores.

7. Laboratorios de todo tipo relacionados con los incisos anteriores, excepto obras civiles.

B. Estudios, tareas, asesoramientos relacionados con:

1. Asuntos de Ingeniería Legal, Económica, Financiera relacionados con los incisos anteriores.

2. Arbitrajes, pericias y tasaciones relacionadas 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, 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, etc.) 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 diez cuatrimestres con una carga horaria total de 3896 horas. El estudiante deberá completar todas las actividades curriculares previstas en el mismo para obtener el título de Ingeniero/a Electrónico/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, optativas y electivas. 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 electrónica 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.

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 los fenómenos de la naturaleza. 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.

Comprende las siguientes actividades curriculares:

Bloque CIENCIAS BÁSICAS	
Código	Asignatura
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

El bloque de **Tecnologías Básicas** se orienta a formar competencias en Análisis de Señales, Electrotecnia, Dispositivos Electrónicos, Circuitos lineales y no lineales, Electromagnetismo y Medidas. 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.

Comprende las siguientes actividades curriculares:

Bloque TECNOLOGÍAS BÁSICAS	
Código	Asignatura
A2	Teoría de Circuitos
A3	Sistemas y Señales I
A4	Laboratorio de Electromagnetismo
A5	Informática Aplicada
A6	Física de los Dispositivos Electrónicos
A7	Sistemas y Señales II
A8	Dispositivos y Circuitos Electrónicos I
A9	Máquinas Eléctricas
A10	Sistemas Digitales I
A12	Dinámica de los Sistemas Físicos
A13	Fundamento de las Comunicaciones Eléctricas
A15	Dispositivos y Circuitos Electrónicos II
A16	Laboratorio de Mediciones

El bloque de las **Tecnologías Aplicadas** se orienta a formar competencias en Electrónica Digital y Teoría del Control. Toma 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.

Comprende las siguientes actividades curriculares:

Bloque TECNOLOGÍAS APLICADAS	
Código	Asignatura
A14	Sistemas Digitales II
A17	Teoría de Control

A18	Mediciones Electrónicas
A19	Dispositivos y Circuitos Electrónicos III
A20	Proyecto I
A21	Proyecto II

El bloque de **Formación Integral** cubre aspectos formativos relacionados con ciencias sociales y humanas 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. En tal sentido, las actividades curriculares que lo integran apuntan a:

- 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.
- Desarrollar competencias en Economía, Legislación, Organización Industrial, Gestión, Resolución Ambiental, Formulación y Evaluación de Proyectos, y Seguridad del Trabajo y Ambiental
- 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.

Comprende las siguientes actividades curriculares:

Bloque FORMACIÓN INTEGRAL	
Código	Asignatura
A1	Introducción a la Ingeniería Electrónica
A11	Gestión de Proyectos de Ingeniería
FI1	Inglés I
FI2	Inglés II
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
A22	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	Calculo II
FB8	Calculo III
FB9	Algebra Lineal
FB12	Probabilidad y Estadística
FB18	Cálculo IV
FB20	Matemática Aplicada

Área FÍSICA-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
A5	Informática Aplicada

Área SISTEMAS Y SEÑALES	
Código	Actividad Curricular
A2	Teoría de Circuitos
A3	Sistemas y Señales I
A7	Sistemas y Señales II
A12	Dinámica de los Sistemas físicos

Área SISTEMAS DIGITALES	
Código	Actividad Curricular
A10	Sistemas Digitales I
A14	Sistemas Digitales II
ELA1	Sistemas Digitales III

Área DISPOSITIVOS Y CIRCUITOS	
Código	Actividad Curricular
A4	Laboratorio de Electromagnetismo
A6	Física de los Dispositivos Electrónicos
A8	Dispositivos y circuitos Electrónicos I
A15	Dispositivos y circuitos Electrónicos II
A19	Dispositivos y circuitos Electrónicos III
ELA4	Dispositivos y circuitos Electrónicos IV

Área INSTRUMENTACION, AUTOMATIZACION Y CONTROL	
Código	Actividad Curricular
A9	Máquinas Eléctricas
A16	Laboratorio de Mediciones
A17	Teoría de control
A18	Mediciones Electrónicas

ELA2	Control en el Espacio de Estado
------	---------------------------------

Área COMUNICACIONES	
Código	Actividad Curricular
A13	FundamentoS de las Comunicaciones Eléctricas
ELA3	Redes de Telecomunicaciones

Área PROFESIONAL	
Código	Actividad Curricular
A1	Introducción a la Ingeniería Electrónica
A11	Gestión de Proyectos de Ingeniería
A20	Proyecto I
A21	Proyecto II
A22	Práctica Profesional Supervisada

Área COMPLEMENTARIA	
Código	Actividad Curricular
F11	Inglés I
F12	Inglés II
F13	Legislación y Organización de Empresas
F14	Gestión de la Calidad y de las Operaciones
F15	Higiene y Seguridad y Gestión Ambiental
F16	Responsabilidad Social y Factor Humano
F17	Economía y Costos
F18	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:

- Asignaturas
- Seminarios
- Talleres
- Proyectos
- Práctica Profesional Supervisada
- Espacios Curriculares Electivos

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 confluír 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 apego a las leyes vigentes y 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/la alumno/a 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 de los estudiantes en actividades científicas.
- **Proyecto de Extensión:** espacio para reconocer e incentivar la participación de los estudiantes 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 de estudiantes 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

A1	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERIA ELECTRÓNICA
Ciencia, Técnica y Tecnología. Caracterización. Desarrollo histórico. Relación con la sociedad y la cultura. La Profesión. Características. Competencias. Actividades reservadas al título. Ética y Responsabilidad. La carrera de ingeniería electrónica. Áreas; objetivos y contenidos curriculares. Incidencia de los mismos en la formación profesional del ingeniero Electrónico. Métodos de la Ingeniería. Situaciones propias de la especialidad.	
FB1	INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA
Magnitudes y escalas. Órdenes 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.	
FB5	CÁLCULO II
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 sus aplicaciones. Cálculo diferencial de funciones de varias variables. Plano tangente. Diferencial. Aproximación lineal.	
FB6	FÍSICA I
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.	
FB4	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
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-sólidos poliédricos, de superficie-sólidos curvos y sus componentes; operaciones de intersección, unión y sustracción; desarrollos. Propiedades geométricas de los modelos. Introducción al diseño paramétrico.

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.</p> <p>Legislación Empresaria. Patentes. Propiedad Intelectual. Sociedades. Contratos. Deberes y Derechos de los Ingenieros. Actividad Pericial.</p>	

FI4	GESTIÓN DE LA CALIDAD Y DE LAS OPERACIONES
<p>Gestión de las Operaciones. Estudio del trabajo. Productividad. Métodos y tiempos. LayOut en planta. Diagrama de procesos. Capacidad de Procesos. Planificación y Control de la Producción. Administración de Inventarios. 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".</p> <p>Gestión de la Calidad. Conceptos. Administración. Cultura. Costos de la no calidad. Rueda de Deming. Mejora Continua. Normas ISO 9000: Conceptos. Auditorías. Certificaciones.</p>	

FB8	CÁLCULO III
<p>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.</p>	

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

FB10	FÍSICA III
<p>Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Ley de Gauss. Potencial. Capacidad. Propiedades eléctricas de la materia. Corriente eléctrica. Circuitos en corriente continua. 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.</p>	

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

FI1	INGLES I
<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,</p>	

indicar propósito, expresar posibilidad, obligación, verdades universales y predicciones.

FB11	QUÍMICA
Química. Definición. Materia. Estructura de la materia. Propiedades y Tabla periódica. Cantidad de sustancia, concentración. Sustancias. Fórmulas. Nomenclatura. Transformaciones físicas y químicas. Criterios de espontaneidad. Leyes. Ecuaciones. Estequiometría. Uniones químicas. Propiedades físicas, eléctricas y mecánicas de sustancias y materiales. Conductores eléctricos, aisladores y semiconductores: interpretación de sus propiedades por la teoría de bandas. Polímeros: definición y clasificación. Propiedades físicas y mecánicas de los polímeros. Sistemas dispersos. Cinética química. Equilibrio químico en sistemas homogéneos y heterogéneos. Fenómenos electroquímicos, aspectos químicos de la corrosión.	

A2	TEORÍA DE CIRCUITOS
Introducción. Conceptos. Definiciones. Leyes fundamentales. Dipolos lineales y anómalos. Métodos sistemáticos de resolución. Teoremas de redes. Cuadripolos. Circuitos dinámicos en régimen variable. Transitorio en circuitos de 1er. y 2do. orden. Circuitos en régimen permanente senoidal. Potencia en régimen permanente senoidal. Circuitos trifásicos.	

FB20	MATEMÁTICA APLICADA
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.	

FB14	FÍSICA II
Elasticidad. Hidrostática. Hidrodinámica. Oscilaciones. Ondas mecánicas. Óptica geométrica. Óptica física. Temperatura y dilatación. Calorimetría. Transferencia de calor. Propiedades térmicas de la materia. Primera ley de la termodinámica. Segunda ley de la termodinámica.	

FI2	INGLÉS II
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.	

A3	SISTEMAS Y SEÑALES I
Sistemas y Señales: Modelos, Linealidad, Estacionariedad, Causalidad, Muestreo. Respuesta de Sistemas Lineales Estacionarios (SLE) a Entradas arbitrarias: Suma/Integral de Convolución. Correlación de señales, Estabilidad BIBO. Análisis de SLE en Tiempo Continuo en el dominio Transformado de Laplace: Función Transferencia, Polos y Ceros, Diagramas de Bloques. Respuesta en Frecuencia: Diagramas de Bode, BIBO estabilidad sobre Función Transferencia. Análisis de SLE en Tiempo Discreto en el dominio transformado Z: Respuesta a entradas y condiciones iniciales. Análisis Frecuencial de Señales en Tiempo Continuo: Transformada de Fourier de Señales Aperiódicas y Periódicas. Análisis Frecuencial de Señales en Tiempo Discreto: Serie y Transformada de Fourier en Tiempo Discreto, Respuesta en Frecuencia de SLE en Tiempo Discreto. Muestreo y Reconstrucción de Señales: Teorema de Muestreo, Fenómeno de aliasing. Análisis Frecuencial de Señales usando la DFT: Transformada Discreta de Fourier (DFT) con N-puntos, Ventanas, Resolución en frecuencia, Transformada Rápida de Fourier (FFT).	

A4	LABORATORIO DE ELECTROMAGNETISMO
<p>Campo Eléctrico Estacionario. Ecuaciones de Maxwell. Campo eléctrico y potencial. Descarga en aislantes. Aplicaciones. Método de las imágenes. Energía y esfuerzos. Campo Magnético Estacionario. Campo creado por corrientes estacionarias. Potencial vectorial. Leyes de Biot y Ampere. Circuitos magnéticos. Coeficientes de inducción. Energía y esfuerzos. Campo Electromagnético. Ley de Lenz. Resistencia. Corrientes parásitas. Puesta a tierra. Ecuaciones diferenciales del CEM. Potenciales electrodinámicos. Balance energético. Vector de Poynting. Vínculo entre la TC y la TEM. Leyes de Kirchoff generalizadas. Líneas de transmisión. Radiación. Campo próximo y remoto. Ondas Electromagnéticas. Propiedades de la propagación. Ecuaciones de Maxwell en forma compleja. Onda plana. Características. Atenuación. Profundidad de penetración. Blindajes. Efecto pelicular. Incidencia normal. Compatibilidad electromagnética. Aplicaciones.</p>	

A5	INFORMÁTICA APLICADA
<p>Sistemas de cómputo digital. Arquitecturas Von Neuman y Harvard (comparación). Estructura de un microcontrolador. Proceso de diseño y construcción de software. Entornos integrados de desarrollo de software profesional. Resolución de problemas utilizando lenguaje de programación estructurada (lenguaje C), con aplicaciones a Ingeniería Electrónica. Desarrollo de aplicaciones en microcontrolador. Concepto básico de máquina de estado finito. Metodología de diseño y construcción de software orientado a Objetos.</p>	

A6	FÍSICA DE LOS DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS
<p>Física Cuántica. Conceptos e interpretaciones fundamentales. Modelos de Potencial y explicación mecánico-cuántica. Átomos. Moléculas. Cristales. Modelo de bandas. Materia condensada: Sólidos y Líquidos, efecto de las impurezas en sólidos. Cristales en interacción con el medio: En estado de equilibrio, bajo condiciones de no equilibrio. Proceso de conducción eléctrica. Conductividad en semiconductores, conductores y aislantes. Rupturas por campos intensos. La juntura. Formación. Tratamiento genérico. Propiedades y parámetros. Dispositivos de estado sólido. Efectos térmicos y ópticos. Modelos. Otros dispositivos. Dispositivos en circuitos. Propiedades y parámetros. Principios y modos de funcionamiento. Interacción con el medio. Modelos. Curvas y aplicaciones elementales. Tecnologías de fabricación de circuitos integrados. Métodos de fabricación. Tendencias actuales en dispositivos y circuitos.</p>	

FB12	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA
<p>Manejo de datos estadísticos. Probabilidad. Distribuciones de probabilidad (discretas y continuas - univariadas y bivariadas). Distribuciones muestrales. Estimación por intervalos de confianza. Regresión lineal simple.</p>	

A7	SISTEMAS Y SEÑALES II
<p>Modelos externos e internos de sistemas lineales y estacionarios en tiempo continuo y discreto: criterios de estabilidad. Respuesta temporal, análisis en el espacio de estados. Sistemas lineales y estacionarios realimentados en tiempo continuo y discreto: análisis por lugar de las raíces y mediante respuesta en frecuencia (criterio de Nyquist, diagrama de Bode, estabilidad relativa). Filtros analógicos: diseño de función transferencia e implementación circuital de filtros pasivos. Aproximaciones clásicas de Butterworth y Chebyshev. Diseño de filtros digitales de respuesta al impulso finita e infinita. Conceptos básicos de líneas de transmisión. Adaptación de impedancias.</p>	

A8	DISPOSITIVOS Y CIRCUITOS ELECTRÓNICOS I
<p>Conceptos fundamentales de amplificación. Utilización de diferentes dispositivos en la implementación de etapas amplificadoras básicas. Concepto de polarización. Análisis en pequeña señal. Modelos. Disipación de Potencia. Amplificadores Diferenciales.</p>	

Amplificadores Multietapa. Respuesta en frecuencia en Amplificadores - Disipación de potencia y disipadores. Amplificadores de potencia. Clases de funcionamiento y configuraciones básicas. Criterios de diseño. Límites de funcionamiento de los elementos activos. Ruido aleatorio.

A9	MÁQUINAS ELÉCTRICAS
<p>Fenómenos electromagnéticos en máquinas eléctricas. Transformadores: principios de funcionamiento, circuitos equivalentes, parámetros descriptivos. Transformadores de medición: usos y aplicaciones.</p> <p>Máquinas Asíncronas: principio de funcionamiento, circuito equivalente, principales parámetros del modelo eléctrico, características constructivas, protecciones, métodos de arranque y accionamientos. Máquinas síncronas: descripción, principales características y usos. Servomotores: características constructivas, dinámica de funcionamiento, aplicaciones. Motores paso a paso: principio de funcionamiento, características constructivas y criterios de selección. Generadores: breve descripción y características. Instalaciones Eléctricas industriales: aparatos de maniobra y protección. Planos eléctricos</p>	

A10	SISTEMAS DIGITALES I
<p>Sistemas Combinacionales y secuenciales: fundamentos, diseño y tecnologías. Máquinas de estado finito y redes de Petri en el modelado de problemas con secuencias simples (sin paralelismo ni uso de recursos compartidos). Sistemas Síncronos. Modelado de problemas simples. Interconexión. Aplicaciones (contadores, registros, memorias). Herramientas de diseño y simulación (IDE). Microcontroladores. Arquitectura. Periféricos analógicos y digitales (ADC y DAC). Programación en modo encuesta y por interrupciones.</p>	

A11	GESTIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA
<p>Formulación de proyectos. Anteproyecto. Asignación de recursos: tecnológicos y humanos. Herramientas de planificación, seguimiento de un proyecto, testing y evaluación. Análisis financiero, presupuesto, costos y rentabilidad. Documentación. Normas ISO para seguimiento y documentación.</p>	

A12	DINÁMICA DE LOS SISTEMAS FÍSICOS
<p>Sistemas Físicos y Dinámica. Modelos Matemáticos y Analogía. Modelado por Primeros Principios con Métodos Elementales, Diagramas de Bloques, de Euler-Lagrange y Hamilton en Ingeniería y Bond Graphs de sistemas eléctricos, electrónicos, mecánicos, hidráulicos, térmicos, neumáticos, químicos, y multifísicos y sistemas conmutados. Elementos de Identificación de Sistemas. Análisis de Sistemas No-Lineales. Solución General en el Espacio de Estados. Equilibrio y Modelos Incrementales. Linealización. Estabilidad del Equilibrio y Análisis local. Métodos de Liapunov. Integración Numérica y Análisis mediante Simulación Digital. Introducción a los Sistemas Híbridos con dinámica continua, a tiempo y eventos discretos y conmutaciones. Aplicaciones en procesos técnicos y sistemas de control.</p>	

A13	FUNDAMENTOS DE LAS COMUNICACIONES ELÉCTRICAS
<p>Autocorrelación y Densidad Espectral de Potencia para señales aleatorias, Modulación de Onda Continua, Modulación Digital, Modulación por Pulsos, Transmisión de Pulsos en Banda Base, Multiplexación y acceso Múltiple, TCP/IP.</p>	

A14	SISTEMAS DIGITALES II
<p>Interconexión de dispositivos electrónicos digitales. Comunicación entre dispositivos electrónicos digitales. Nivel físico. Topologías. Comunicación serie. Detección y corrección de errores. Tecnologías de comunicación más comunes. Diseño basado en microcontroladores. Programación de aplicaciones complejas. Oferta comercial. Orientaciones según la aplicación. Estudio de las arquitecturas actuales más comunes.</p>	

A15	DISPOSITIVOS Y CIRCUITOS ELECTRÓNICOS II
<p>Concepto de Amplificadores Operacionales. Características. Circuitos básicos lineales y no lineales. Estudio de aplicaciones especiales. Ejemplos de implementaciones utilizando circuitos comerciales. Realimentación, Estabilidad y técnicas de compensación en amplificadores realimentados. Generadores y procesadores de señales: Osciladores y generadores de diferentes formas de onda. Filtros Activos. Implementación de aplicaciones de ejemplo.</p>	

A16	LABORATORIO DE MEDICIONES
<p>Teoría de errores en metrología. Clasificación. Cotas. Instrumentos de medición analógicos y digitales. Métodos de deflexión, medición de resistencia y potencia con amperímetro y voltímetro. Error metodológico. Puentes de corriente continua y alterna. Sensibilidad. Aplicaciones de transformadores de medición. Influencias externas y blindajes. Medición de potencia en régimen polifásico. Instrumentos de medición de laboratorio. Osciloscopio, contador universal y multímetro. Instrumentos y mediciones en alta frecuencia.</p>	

A17	TEORÍA DE CONTROL
<p>Introducción. Estructura de los Sistemas de Control. Modelo matemático de sistemas lineales Función transferencia. Métodos de cálculo de sistemas de control en el dominio frecuencial. Precisión. Estabilidad. Especificaciones y métodos de diseño de controladores en el dominio frecuencial. Control PD, PI y PID. Correctores en cascada y en reacción. Influencia de perturbaciones y retardos. Diseño de controladores "feedforward". Diseño de control con múltiples lazos. Ajuste práctico de controladores. Aplicaciones industriales, Control de sistemas lineales en tiempo discreto. La transformada Z en sistemas muestreados. Discretización de controladores continuos. Especificaciones del control digital y síntesis de controladores. Aplicaciones industriales.</p>	

A18	MEDICIONES ELECTRÓNICAS
<p>Aplicaciones de técnicas de conversión A/D. Especificaciones. Modos especiales de medición de frecuencia y tiempo. Contador universal reversible. Medición de Impedancias. Métodos multiterminales. Detección sincrónica. Medición de parámetros de señales de corriente alterna. Instrumentos de medición en el dominio frecuencial. Mediciones flotantes. Técnicas de blindaje y guarda. Medición de variables no eléctricas. Sensores y transductores. Disposiciones de medición. Generalidades sobre Instrumentación Industrial.</p>	

A19	DISPOSITIVOS Y CIRCUITOS ELECTRÓNICOS III
<p>Procesos de conversión de energía eléctrica. Fuentes de energía y cargas. Convertidores conmutados. Energía de entrada, puertos de salida y entradas de control. Potencia y armónicos en sistemas no lineales Estructura general y dispositivos utilizados como llaves. Convertidores AC/CC, CC/CC y CC/CA. Generalidades clasificación. Funcionamiento. Características con distintos tipos de fuentes y cargas. Parámetros de eficiencia. Diseño. Dinámica y control. Estándares de contenido armónico. Aplicaciones monofásicas y polifásicas.</p>	

A20	PROYECTO I
<p>Selección de una temática sobre la que versará el Proyecto a desarrollar. Análisis del problema a resolver. Planteo de las soluciones desde diferentes enfoques tecnológicos. Aplicación de herramientas de planificación y seguimiento. Diseño y simulación. Elaboración de un anteproyecto.</p>	

FI8	EMPREDEDORISMO Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN
<p>Evaluación de proyectos de inversión. Decisiones para selección de inversiones. Valor del dinero en el tiempo. Riesgo. Vida de la inversión. VAN. TIR.</p>	

Emprendedorismo y desarrollo. Valor social, cultural y económico del emprendedorismo. Sueños y proceso emprendedor. Emprendiendo un proyecto de vida. Ambiente emprendedor. Red de soporte al desarrollo emprendedor. Caminos para el desarrollo de capacidades emprendedoras. Autoconocimiento. Perfil emprendedor. Construcción de redes. Visión estratégica y oportunidades. Creatividad e innovación. De la idea al plan de negocios. Capital emprendedor y negociación. Experiencia de elaboración y desarrollo de un proyecto emprendedor.

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.</p> <p>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>	

FI5	HIGIENE Y SEGURIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL
<p>Higiene y Seguridad: Marco Legal y Obligaciones de las Partes. Accidente y enfermedad Profesional. Elementos de Seguridad. ART. Protección contra incendios y siniestros. Ruido y vibraciones. Iluminación. Ventilación. Carga térmica. Riesgo eléctrico. Recipientes a presión. Protección del hombre y maquinaria. Contaminación Ambiental. Residuos Tóxicos. Contaminación Visual. Radiaciones Ionizantes y No-Ionizantes.</p> <p>Gestión Ambiental: Generalidades. Sistema de Gestión Medioambiental. ISO 14001 e ISO 14004. Normas OSHAS 18000. Seguridad y salud ocupacional (OSHAS 18001 Y 18002). Norma ISO 26000. Responsabilidad social. Norma SA8000. Norma ISO 31000. Gestión del Riesgo. Norma ISO 27001.</p>	

FI6	RESPONSABILIDAD SOCIAL Y FACTOR HUMANO
<p>Responsabilidad Social. Importancia Pública y Privada. Integridad y Responsabilidad. Ética profesional. Actividades reservadas a los títulos profesionales.</p> <p>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.</p>	

A21	PROYECTO II
<p>Planificación de la ejecución de los trabajos necesarios en base a un Anteproyecto previamente elaborado. Ejecución de la solución planteada. Verificaciones. Construcción de un prototipo. Ensayos y testing. Elaboración y presentación del informe final. Aplicación de los criterios de Normas ISO para seguimiento y documentación.</p>	

A22	PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA
<p>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 electrónico/a.</p>	

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, si bien tendrá iniciación temprana, 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 del ingeniero 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.

El proceso de formación incorporará, 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 del Ingeniero Electrónico jugará un papel importante en el plan de estudios. En ese sentido, las actividades curriculares contemplan, además de problemas tipo o rutinarios específicos, actividades de formación experimental, 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, estética e impacto social y contemplando el desarrollo sustentable.

La incorporación de metodologías de Taller, Seminarios y Proyectos posibilitan 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.

5.6 Esquema de Orientaciones

El Plan está diseñado de forma tal que ofrece al aspirante un grado de flexibilidad en el diseño curricular atendiendo a los avances tecnológicos que se produzcan en ramas bien definidas del campo ocupacional del Ingeniero Electrónico. Las orientaciones ofrecidas son: Diseño Electrónico, Automatización y Control, Comunicaciones, Sistemas Digitales.

Este esquema de orientaciones se basa en la posibilidad de seleccionar un conjunto de Actividades Curriculares Optativas que deben cubrir un total de 176 horas y un conjunto de Actividades Curriculares Electivas que deben cubrir un total de 128 horas y que, conjuntamente con las temáticas de Proyecto I y Proyecto II, otorgan al Plan de estudios la flexibilidad necesaria para adecuar los contenidos al desarrollo de nuevas tecnologías.

La elección de la Actividad curricular Optativa I del octavo cuatrimestre ubica al alumno dentro de una de las orientaciones mencionadas, completándose luego su formación con la elección de la Optativa II, las horas de contenido Electivo y los

Proyectos. La elección de éstas Actividades Curriculares constituirá un Plan de Orientación que los alumnos presentarán a la Escuela para su aceptación. La Escuela ofrecerá para este fin el asesoramiento correspondiente.

Este esquema se presenta a continuación de forma simplificada:

Orientaciones Optativas		Orientaciones			
		Sistemas Digitales	Automatización y control	Comunicaciones	Diseño Electrónico
Optativas	Optativa I	Sistemas Digitales III	Control en el Espacio de Estado	Redes de Telecomunicaciones	Dispositivos y Circuitos Electrónicos IV
	Optativa II	Optativas de la orientación Sistemas Digitales	Optativas de la orientación Automatización y Control	Optativas de la orientación Comunicaciones	Optativas de la orientación Diseño Electrónico
Electivas		Actividades curriculares Electivas			

La Escuela de Ingeniería Electrónica ofrecerá actividades curriculares optativas y electivas para la formación de los alumnos en función de los recursos docentes y pedagógicos, atendiendo al avance y desarrollo de las nuevas tecnologías.

6 ASIGNACIÓN HORARIA Y RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES

CÓDIGO	ACTIVIDAD CURRICULAR	Form. Curr.	Horas Sem.	Horas Totales	Correlativas
PRIMER CUATRIMESTRE					
A1	Introducción a la Ingeniería Electrónica	T	3	48	
FB1	Introducción a la Física	T	3	48	
FB2	Cálculo I	A	6	96	
FB3	Algebra y Geometría Analítica	A	6	96	
FB7	Informática	A	5	80	
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
FI3	Legislación y Organización de Empresas.	S	2	32	A1
FI4	Gestión de la Calidad y de las Operaciones	S	2	32	A1
TERCER CUATRIMESTRE					
FB8	Calculo III	A	7	112	FB5
FB9	Algebra Lineal	A	6	96	FB2- FB3
FB10	Física III	A	6	96	FB5 - FB6
FB18	Cálculo IV	A	3	48	FB5
FI1	Ingles I	T	2	32	5 AC aprobadas*2
CUARTO CUATRIMESTRE					
FB11	Química	A	5	80	5 AC aprobadas*2
A2	Teoría de Circuitos	A	6	96	FB10 - FB18
FB14	Física II	A	7	112	FB5 – FB6
FB20	Matemática Aplicada	A	5	80	FB7 – FB8 – FB18
FI2	Ingles II	T	2	32	FI1
QUINTO CUATRIMESTRE					
A3	Sistemas y Señales I	A	5	80	A2 – FB7
A4	Laboratorio de Electromagnetismo	T	4	64	FB8 - FB10
A5	Informática Aplicada	A	6	96	FB7 – FB9
A6	Física de los Dispositivos Electrónicos	A	6	96	FB11 – A2
FB12	Probabilidad y Estadística	A	4	64	FB18
SEXTO CUATRIMESTRE					
A7	Sistemas y Señales II	A	5	80	A3 - FI2

A8	Dispositivos y circuitos Electrónicos I	A	6	96	A1 - A6
A9	Máquinas Eléctricas	A	5	80	FB 4 - A4
A10	Sistemas Digitales I	A	6	96	A3 - A5
A11	Gestión de Proyectos de Ingeniería	T	3	48	FI3 – FI4
SÉPTIMO CUATRIMESTRE					
A12	Dinámica de sistemas físicos	A	5	80	A3 – A9 - FB14
A13	Fundamentos de las Comunicaciones Eléctricas	A	5	80	A7 – FB12
A14	Sistemas Digitales II	A	6	96	A8 - A10
A15	Dispositivos y circuitos Electrónicos II	A	6	96	A7 – A8
A16	Laboratorio de Mediciones	T	3	48	FB12 – A8
OCTAVO CUATRIMESTRE					
A17	Teoría de control	A	6	96	A7 - A12
A18	Mediciones Electrónicas	A	7	112	A14 - A15 - A16
A19	Dispositivos y Circuitos Electrónicos III	A	6	96	A9 - A12 - A15
	<i>Horas Optativas (Optativa I)</i>	ECE	6	96	
NOVENO CUATRIMESTRE					
A20	Proyecto I	P	7	112	A11 - 29 AC aprobadas* ²
FI7	Economía y Costos	S	2	32	FI4
FI5	Higiene y Seguridad y Gestión Ambiental	S	2	32	FI3
	<i>Horas Optativas (Optativa II)</i>	ECE	6	96	
	<i>Horas Electivas</i>	ECE	4	64	
DÉCIMO CUATRIMESTRE					
A21	Proyecto II	P	7	112	A20
FI8	Emprendedorismo y Evaluación de Proyectos de Inversión	T	2	32	FI7
FI6	Responsabilidad Social y Factor Humano	S	2	32	FI3
A22	Práctica Profesional Supervisada	PPS		200	37 AC aprobadas* ²
	<i>Horas Electivas</i>	ECE	4	64	
	Horas de Actividades Obligatorias			3576	
A23	Horas de Actividades Optativas	ECE		192	24 AC aprobadas* ²
A24	Horas de Actividades Electivas	ECE		128	33 AC aprobadas* ²
Total de Horas del Plan				3.896	

Form. Curric. (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 (AC) Actividades Curriculares aprobadas.

Las horas totales de cada actividad curricular se calculan en base a cuatrimestres de 16 semanas de duración. La 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		3.896	Horas-Reloj

Oferta de Actividades Curriculares Optativas y Electivas

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

CÓDIGO	OPTATIVA I	Form. Curr.	Horas Sem.	Horas Totales	Correlativas
ELA1	Sistemas Digitales III	A	6	96	A14
ELA2	Control en el Espacio de estado	A	6	96	A17
ELA3	Redes de Telecomunicaciones	A	6	96	A13
ELA4	Dispositivos y Circuitos Electrónicos IV	A	6	96	A19

CÓDIGO	OPTATIVA II y ELECTIVAS	Form. Curr.	Horas Sem.	Horas Totales	Correlativas
EL3	Espacio Curricular de Intercambio I			32	28 AC aprobadas* ²
EL4	Espacio Curricular de Intercambio II			32	28 AC aprobadas* ²
EL5	Espacio Curricular de Intercambio III			64	28 AC aprobadas* ²
EL6	Espacio Curricular de Intercambio IV			64	28 AC aprobadas* ²

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

CÓDIGO	ELECTIVAS	Horas Totales	Correlativas
EL1	Participación en Proyecto de Investigación Científica	32	28 AC aprobadas* ²
EL2	Participación en Proyecto de Extensión Universitaria	32	28 AC aprobadas* ²
EL7	Visita a Obras, Industrias, Ferias y Exposiciones I	8	28 AC aprobadas* ²
EL8	Visita a Obras, Industrias, Ferias y Exposiciones II	8	28 AC aprobadas* ²

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

7. ANÁLISIS DE CONGRUENCIA INTERNA DE LA CARRERA

Actividades reservadas al título	Actividades Curriculares que las garantizan
A.1	A2 - F11 - F12 - A3 - A4 - A5 - A6 - A7 - A8 - A9 - A10 - A11 - A12 - A13 - A14 - A15 - A16 - A17 - A18 - A19 - A22
A.2	A3 - A7 - A4 - A13- A22
A.3	A3 - A7 - A13 - A10 - A14- A22-FB7-A5
A.4	A3 - A7 - A8-A9 - A12 -A15- A17 - A10- A14 - A16 - A18- A19-.A22
A.5	A3 - A7 - A9 - A12 - A17 - A20 - A14 - A16 - A18- A22
A.6	A2 - A4 - A16 - A18 - A7 - A9 - A12 - A17 - A19 - A14- A22
A.7	A2 - F11 - F12 - A3 - A4 - A5 - A6 - A7 - A8 - A9 - A10 - A11 - A12 - A13 - A14 - A15 - A16 - A17 - A18 - A19 - A20 - A21- A22
B.1	A2 - F11 - F12 - A3 - A4 - A5 - A6 - A7 - A8 - A9 - A10 - A11 - A12 - A13 - A14 - A15 - A16 - A17 - A18 - A19 - A20 - A21 - F13 - F14 - F15 - F16 - F17 - F18
B.2	A2 - F11 - F12 - A3 - A4 - A5 - A6 - A7 - A8 - A9 - A10 - A11 - A12 - A13 - A14 - A15 - A16 - A17 - A18 - A19 - A20 - A21 - F13 - F14 - F15 - F16 - F18
B.3	F15

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 313/99		PLAN DE ESTUDIOS 2014	
PRIMER CUATRIMESTRE			
A-1.1.1	Análisis Matemático I	FB2	Cálculo I
A-1.4.1	Informática I	FB7	Informática
A-1.2.1	Álgebra y Geometría I	FB3	Álgebra y Geometría Analítica
A-1.3.1	Sistemas Graficos	FB4	Representación Gráfica
A-1.1.1	Análisis Matemático I	A1	Introducción a la Ingeniería Electrónica
A-1.4.1	Informática I		
A-1.2.1	Álgebra y Geometría I		
A-1.3.1	Sistemas Gráficos		
SEGUNDO CUATRIMESTRE			

A-1.5.2	Análisis Matemático II	FB5	Cálculo II
A-1.8.2	Informática II	A5	Informática Aplicada
A-1.6.2	Álgebra y Geometría II	FB9	Álgebra Lineal
A-1.7.2	Física I	FB1	Introducción a la Física
		FB6	Física I
TERCER CUATRIMESTRE			
A-2.9.1	Análisis Matemático III	FB8	Cálculo III
		FB18	Cálculo IV
A-2.10.1	Química	FB11	Química
A-2.11.1	Física II	FB14	Física II
A-2.12.1	Física III	FB10	Física III
CUARTO CUATRIMESTRE			
A-2.13.2	Análisis Matemático IV	FB20	Matemática Aplicada
A-2.15.2	Electromagnetismo	A4	Laboratorio de Electromagnetismo
A-2.16.2	Física IV	A6	Física de los Dispositivos Electrónicos
A-2.14.2	Teoría de Circuitos I	A2	Teoría de Circuitos
QUINTO CUATRIMESTRE			
A-3.17.1	Mediciones I	A16	Laboratorio de Mediciones
A-3.20.1	Electrónica I	A8	Dispositivos y Circuitos Electrónicos I
A-3.18.1	Teoría de Sistemas y Señales	A3	Sistemas y Señales I
A-3.19.1	Digital I	A10	Sistemas Digitales I
SEXTO CUATRIMESTRE			
A-3.22.2	Teoría de Circuitos II	A7	Sistemas y Señales II
A-3.24.2	Electrónica II	A15	Dispositivos y Circuitos Electrónicos II
A-3.21.2	Máquinas Eléctricas	A9	Máquinas Eléctricas
A-3.23.2	Digital II	A14	Sistemas Digitales II
SEPTIMO CUATRIMESTRE			
A-4.25.1	Probabilidades y procesos aleatorios	FB12	Probabilidad y Estadística
A-4.28.1	Electrónica III	A15	Dispositivos y Circuitos Electrónicos II
A-4.26.1	Control I	A12	Dinámica de los Sistemas Físicos
A-4.27.1	Digital III	A14	Sistemas Digitales II
OCTAVO CUATRIMESTRE			
A-4.29.2	Comunicaciones Eléctricas	A13	Fundamentos de las Comunicaciones Eléctricas
A-4.32.2	Electrónica IV	A19	Dispositivos y Circuitos Electrónicos III
A-4.30.2	Control II	A17	Teoría de Control
A-4.31.2	Mediciones II	A18	Mediciones Electrónicas
NOVENO CUATRIMESTRE			
A-5.33.1	Integración Profesional al Medio	FI3	Legislación y Organización de Empresas
		FI4	Gestión de la Calidad y de las Operaciones

		FI8	Emprendedorismo y Evaluación de Proyectos de Inversión
		FI7	Economía y Costos
A-5.37.2	Proyecto de Ingeniería	A20	Proyecto I
		A21	Proyecto II
		A11	Gestión de Proyectos de Ingeniería
Optativa	Responsabilidad Social Empresaria	FI5	Higiene y Seguridad y Gestión Ambiental
		FI6	Responsabilidad Social y Factor Humano
A-5.34.1	Práctica Profesional Supervisada	A22	Práctica Profesional Supervisada

	Prueba de Suficiencia de Inglés	FI1/FI2	Inglés I / Inglés II
--	---------------------------------	---------	----------------------

	PLAN DE ESTUDIOS 1999		PLAN DE ESTUDIOS 2014
	Título Intermedio de Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería, Res. 387/2002 CS para el plan de estudios Res. 313/99 CS		Título Intermedio de Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería