

Perfiles de la carrera de Ingeniería Eléctrica - Plan 97 (versión 2013)

El presente documento, elaborado por la Comisión de Carrera, constituye una guía para el estudiante para introducirlo en la idea de perfil y ayudarlo a conformar su perfil personal. En primer término se presentan los aspectos específicos del Plan de Estudios que tienen que ver con el perfil. Finalmente, se presenta la definición de los perfiles estándar y se muestran ejemplos concretos de implementación, con la idea que sean tomados por los alumnos como punto de partida para la elaboración de su perfil personal. Toda la información de los cursos más específicos de la carrera se encuentra en el sitio <http://ie.fing.edu.uy/cursos/>.

A continuación, transcribimos algunos ítems de las “Disposiciones generales de los Planes de Estudio de Ingeniería”, contenidas en el Plan de Estudios de Ingeniería Eléctrica (http://www.fing.edu.uy/archivos/plan_electrica.pdf):

- v. Los Planes de Estudio se organizan en “materias”, entendidas como grandes áreas temáticas ligadas a un sector de la ciencia o de la técnica, y “actividades integradoras” tales como proyectos o pasantías, que introducen al estudiante a las tareas que se desarrollarán en la actividad profesional. Las materias y actividades podrán agruparse asimismo en grupos.
- vi. Las materias y actividades integradoras comprenden diferentes asignaturas, entendiendo por asignatura la unidad administrativa en que el estudiante se inscribe, participa en actividades de enseñanza y es evaluado.
- vii. La unidad de medida del avance y finalización de la carrera es el crédito, unidad que tiene en cuenta las horas de trabajo que requiere una asignatura para su adecuada asimilación durante el desarrollo del curso correspondiente, incluyendo en estas horas las que corresponden a clases y trabajo asistido, y las de trabajo estrictamente personal. Un crédito equivale a quince horas de trabajo entendido de esta manera.
- x. La exigencia académica para lograr el título de ingeniero será la obtención de cuatrocientos cincuenta créditos, sin perjuicio de los demás requisitos específicos que se establecen en este Plan.
- xii. Las asignaturas son elegidas por el estudiante, cumpliendo con los mínimos requeridos para cada materia, para las actividades integradoras y para cada grupo, de modo de constituir un conjunto que posea una profundidad y coherencia adecuadas. Esto se asegura mediante la aprobación del currículo correspondiente por los mecanismos que el Consejo resuelva.
- xiii. Las asignaturas pueden elegirse entre los cursos que dicten la Facultad de Ingeniería u otras Facultades de la Universidad, o entre los dictados por otras instituciones de enseñanza, que sean aceptados por los mecanismos que el Consejo disponga.
- xiv. Para facilitar esta elección se proporciona al estudiante "combinaciones tipo" satisfactorias. Asimismo, por los mecanismos que el Consejo decida se indicará, con el asesoramiento de las Comisiones Especiales correspondientes, cuáles de entre las asignaturas ofrecidas resultan fundamentales para la conformación del currículo.
- xv. El Consejo asegurará en las implementaciones que se aprueben el cumplimiento de los siguientes criterios:
 - que comprendan un mínimo de ciento sesenta créditos en asignaturas básicas o básico-tecnológicas que cumplan las siguientes finalidades:
 - a) formar en el razonamiento abstracto;
 - b) dar una visión del mundo físico basado en estudios fenomenológicos y de modelización con herramientas matemáticas avanzadas;
 - c) proporcionar herramientas para la formación posterior del estudiante en las materias técnicas;
 - que comprendan un mínimo de setenta créditos en Matemáticas;
 - que (salvo para Ingeniería en Computación) comprendan un mínimo de setenta créditos en asignaturas modelístico-experimentales que cumplan con la finalidad **b**) antes señalada.

Las anteriores disposiciones se concretan en las definiciones que la Comisión de Carrera realiza respecto a la conformación de los perfiles individuales de los alumnos. A continuación se presenta un esquema básico, compuestos por los requisitos obligatorios para todos los perfiles, y luego se presentan los tres perfiles que existen al día de hoy: Electrónica, Potencia y Telecomunicaciones. Cada alumno puede tomar estos perfiles como punto de partida para configurar su perfil propio.

Las asignaturas que se mencionan corresponden a contenidos obligatorios. En otros casos, se menciona el número de créditos mínimos a cumplir en una determinada materia, dejando a elección del alumno la asignatura concreta. Las asignaturas que se enumeran como alternativas posibles no constituyen una enumeración exhaustiva ni actualizada y cada alumno es libre de proponer alternativas cuya pertinencia será considerada.

Esquema básico de asignaturas para todos los perfiles ⁻⁰⁻

Sem	Asignatura	Cr.	Asignatura	Cr.	Asignatura	Cr.	Asignatura	Cr.	Asignatura	Cr.	Créditos
1 sem	Cálculo 1	16	GAL 1	9	Física 1	10	TallerInE	10 -1-			45
2 sem	Cálculo 2	16	GAL 2	9	Física 2	10	Programación 1	10			45
3 sem	Cálculo 3	10	Prob. y Estadística	10	Física 3	10	Mec. Newtoniana	10	Física Exp. 1	5	45
4 sem	Ecuaciones Diferenciales	12	Diseño Lógico	12	Electromagnetismo	10	Economía	7	Física Exp. 2	5	46
5 sem	Funciones de Variable Compleja	10	Intr. a los Microprocesadores	11	Sistemas Lineales 1	13	Programación orientada a Objetos	7			41
6 sem	Métodos Numéricos	8	Muestreo y Procesamiento Digital de Señales	12	Sistemas Lineales 2	13	Opcional básica (Física, Química, Biología)	-2-			33
7 sem	Medidas Eléctricas	13	Electrónica 1	13	Intr. a la Electrotécnica	10					36
8 sem	Intr. a la Teoría de Control	12	Pasantía (*)	10	Instalaciones Eléctricas	8					30
9 sem	Proyecto	10	Opcional Ingeniería Industrial	-3-							10
10 sem	Proyecto	25	Legislación y relaciones industriales	6	Opcional Ingeniería y Sociedad	-4-					31
									Total	Cr.	362

Comentarios

- Se dejó de dictar la asignatura “Desarrollo de Software para Ingeniería Eléctrica” (10 créditos), recomendada para el quinto semestre. En su lugar, se dicta la asignatura “Programación Orientada a Objetos” (7 créditos).

-0- Prácticamente todas las asignaturas de las materias Física y Matemáticas pueden cursarse en la Facultad de Ciencias, en el marco de las Licenciaturas de Física y Matemática.

-1- Sin ser obligatorio, el Taller de Introducción a la Ingeniería Eléctrica (TallerInE), es fuertemente recomendado para los alumnos de la carrera. Algunas alternativas a esta asignatura, que apunta al trabajo en equipo y la introducción a problemas de ingeniería, son las siguientes: Taller de Diseño, Comunicación y Representación Gráfica (7cr), Flor de Ceibo (10cr).

-2- Se deben cubrir al menos 5 créditos en Materias Básicas. Se recomienda realizar una de las siguientes asignaturas: Física Térmica, Laboratorio 3, Física Moderna, Óptica, Física Nuclear, Computación Cuántica, Mecánica de Sistemas, Química General, Biología para Ingenieros, Físicos y Matemáticos (Facultad de Ciencias) (se listan asignaturas de semestre par e impar).

-3- Se debe cubrir un mínimo de 5 créditos en la materia “Ingeniería Industrial”, lo que puede hacerse con alguna de las siguientes asignaturas: “Control de Calidad”, “Introducción a la Administración para Ingenieros”, “Introducción a la Ingeniería Industrial”, “Introducción a la Investigación de Operaciones”, “Costos para Ingeniería”, “Introducción a las Organizaciones” (algunas de estas asignaturas se dictan en semestre impar y otras en semestre par).

-4- Se deben cubrir al menos 5 créditos en la materia “Ingeniería y Sociedad”, lo que puede hacerse con alguna de las siguientes asignaturas: “Ciencia, Tecnología y Sociedad”, “Taller de Cooperativismo y Asociativismo”, “Historia del Uruguay Contemporáneo” (Facultad de Ciencias Sociales), “Flor de Ceibo” (algunas de estas asignaturas se dictan en semestre impar y otras en semestre par).

(*) La Pasantía es una actividad fuertemente recomendada para todos los alumnos y puede ser realizada en cualquier semestre, incluso fuera del periodo de clases (<http://ie.fing.edu.uy/cursos/course/view.php?id=142>). Como alternativa, pueden cursarse las asignaturas “Taller Encararé 1 y 2”, de 5 créditos cada una. Sin perjuicio de ello, se aceptarán perfiles que contengan las tres asignaturas.

Luego de completados los créditos de los ítems 1 a 4, que suman alrededor de 30 créditos, restan aún entre 45 y 55, que están asociados al perfil individual y que deben completarse de manera coherente. El hacer más de una de las asignaturas recomendadas puede implicar que el perfil contenga más créditos en Física de los razonables y, por lo tanto, más de 450 créditos.

La carrera permite curricularizar actividades de extensión a través de los Módulos de Extensión 2 (2cr) y 4 (4cr), lo que permite incorporar a la carrera entre 2 y 6 créditos en actividades de extensión. Esto no inhibe a los alumnos de realizar más actividades de extensión. La asignatura Flor de Ceibo (10cr) es una actividad curricular que conlleva una importante actividad de extensión.

Ejemplos de implementación del Plan de Estudios de Ingeniería Eléctrica

Para facilitar la elección de currículos coherentes por parte de los estudiantes, se definen “perfiles” que correspondan a formaciones de egreso en áreas nítidas de ejercicio profesional. A continuación se presenta la definición de tres perfiles y un currículo básico correspondiente a cada uno de ellos. Cabe acotar que se prevé la existencia de otras áreas de accionar del Ingeniero Electricista que amerite la definición del perfil correspondiente no agotándose las alternativas en los tres ejemplos presentados. **Las asignaturas en negrita son las “obligatorias de perfil”.**

Perfil Electrónica

El Ingeniero Electricista, perfil Electrónica, habrá profundizado en las técnicas asociadas al diseño y especificación de sistemas electrónicos, con especial énfasis en los circuitos que los componen, tanto analógicos como digitales. Esta formación se complementa con formación en áreas afines como telecomunicaciones e informática. Tiene por lo menos una asignatura relativa a las áreas de aplicación de los sistemas electrónicos.

Las áreas temáticas en que se profundiza en este perfil, apuntan al ejercicio profesional en el diseño de sistemas electrónicos así como en la participación en equipos multidisciplinarios en la diversidad de áreas en que se aplican estos sistemas.

Un área de aplicación específica de las ideas centrales de este perfil es el desarrollo de equipamiento electrónico de aplicaciones médicas, que conduce a lo que podemos definir como un perfil de “Ingeniería Biomédica”, que debe estructurarse con formación específica en esta área.

Sem	Asignatura	Cr.	Asignatura	Cr.	Asignatura	Cr.	Asignatura	Cr.	Asignatura	Cr.	Créditos
1 sem	Cálculo 1	16	GAL 1	9	Física 1	10	TallerInE	10 -1-			45
2 sem	Cálculo 2	16	GAL 2	9	Física 2	10	Programación 1	10			45
3 sem	Cálculo 3	10	Prob. Y Estadística	10	Física 3	10	Mec. Newtoniana	10	Física Exp. 1	5	45
4 sem	Ecuaciones Diferenciales	12	Diseño Lógico	12	Electromagnetismo	10	Economía	7	Física Exp. 2	5	46
5 sem	Funciones de Variable Compleja	10	Intr. a los Microprocesadores	11	Sistemas Lineales 1	13	Programación Orientada a Objetos	7			41
6 sem	Métodos Numéricos	8	Muestreo y Procesamiento o Digital de Señales	12	Sistemas Lineales 2	13	Opcional básica (Física, Química, Biología)	-2-	Taller de Filtros	3	36
7 sem	Medidas Eléctricas	13	Electrónica 1	13	Intr. a la Electrotécnica	10	Sistemas de Comunicación	14			50
8 sem	Intr. a la Teoría de Control	12	Pasantía (*)	10	Instalaciones Eléctricas	8	Electrónica 2	14			44
9 sem	Proyecto	10	Opcional Ingeniería Industrial	-3-							10
10 sem	Proyecto	25	Legislación y relaciones industriales	6	Opcional Ingeniería y Sociedad	-4-					31
									Total	Cr.	393

Nota: Restan alrededor de 30 créditos que se deben completar con al menos una asignatura de la Materia Sistemas Digitales (por ejemplo: “Diseño con Microprocesadores”, “Procesadores Digitales de Señales”, “Diseño Lógico 2”, “Sistemas Embebidos para Tiempo Real”, “Taller de Firmware”) y al menos una asignatura electiva asociada al área de aplicación de los sistemas electrónicos (por ejemplo: “Redes de Datos”, “Electrónica de Potencia”, “Introducción a los PLC”, “Introducción a la Arquitectura del PC”, “Ingeniería Biomédica”, “Seminario de Ingeniería Biomédica”, “Imágenes Médicas”, “Modelado y Control de Convertidores Electrónicos de Potencia”, etc.).

A continuación se presentan algunos ejemplos coherentes asociados al perfil Electrónica, que pueden ser tomados por los alumnos tal cual están o como punto de partida (debiendo alcanzar los 450 créditos).

Diseño Lógico 2, Sistemas Embebidos para Tiempo Real, Procesadores Digitales de Señales, Modelado y Control de Convertidores Electrónicos de Potencia.

Redes de Datos, Electrónica de Potencia, Introducción a los PLC.

Opción asociada a Biomédica (www.nib.fmed.edu.uy):

Ingeniería Biomédica, Seminario de Ingeniería Biomédica, Biología para Ingenieros, Físicos y Matemáticos, Imágenes Médicas: adquisición, instrumentación y gestión, Internado de Ingeniería Biomédica.

Perfil Telecomunicaciones

El Ingeniero Electricista, perfil Telecomunicaciones, habrá profundizado en los principios y técnicas asociadas al tratamiento y transmisión de la información. Esta formación comprende el estudio de algunos sistemas de telecomunicaciones y se complementará en áreas afines como electrónica e informática.

Estos temas son los propios del ejercicio de la ingeniería en aplicaciones de servicios de telecomunicaciones, fabricación de equipos o sistemas de telecomunicaciones y en usos de esos sistemas.

Dado el amplio alcance del concepto “información”, este perfil es el punto de partida adecuado para aquellos alumnos interesados en profundizar en las áreas como la telefonía, el broadcasting, las redes de datos, la telemática y el procesamiento de señales en general, y del audio en particular.

Sem	Asignatura	Cr.	Asignatura	Cr.	Asignatura	Cr.	Asignatura	Cr.	Asignatura	Cr.	Créditos
1 sem	Cálculo 1	16	GAL 1	9	Física 1	10	TallerInE	10 -1-			45
2 sem	Cálculo 2	16	GAL 2	9	Física 2	10	Programación 1	10			45
3 sem	Cálculo 3	10	Prob. Y Estadística	10	Física 3	10	Mec. Newtoniana	10	Física Exp. 1	5	45
4 sem	Ecuaciones Diferenciales	12	Diseño Lógico	12	Electromagnetismo	10	Economía	7	Física Exp. 2	5	46
5 sem	Funciones de Variable Compleja	10	Intr. a los Microprocesadores	11	Sistemas Lineales 1	13	Programación Orientada a Objetos	7			41
6 sem	Métodos Numéricos	8	Muestreo y Procesamiento Digital de Señales	12	Sistemas Lineales 2	13	Opcional básica (Física, Química, Biología)	-2-	Taller de Filtros	3	36
7 sem	Medidas Eléctricas	13	Electrónica 1	13	Intr. a la Electrotécnica	10	Sistemas de Comunicación	14			50
8 sem	Intr. a la Teoría de Control	12	Pasantía (*)	10	Instalaciones Eléctricas	8	Redes de Datos	10			40
9 sem	Proyecto	10	Opcional Ingeniería Industrial	-3-			Núcleo de red de telecom.	6	Antenas y Propagación	10	26
10 sem	Proyecto	25	Legislación y relaciones industriales	6	Opcional Ingeniería y Sociedad	-4-					31
									Total	Cr.	405

Nota: Para completar los créditos de manera coherente, se pueden realizar opcionales de Telecomunicaciones y también de Informática y de Sistemas Digitales.

Algunas opcionales posibles de Telecomunicaciones:

“Gestión Integrada de Redes y Servicios de Telecomunicaciones”, “Modelado y análisis de redes de telecomunicaciones”, “Ruteo IP y Tecnologías de Transporte”, “Televisión, Radiodifusión y Tecnologías de la Convergencia”, “Redes de Acceso”, “Propagación en Entornos Urbanos”, “Tratamiento Estadístico de Señales”, “Tratamiento de Imágenes por Computadora”, “Reconocimiento de Patrones”, “Introducción a la Teoría de la Información”.

Perfil Potencia

El perfil de Sistemas Eléctricos de Potencia profundiza en la operación, diseño de las instalaciones de potencia y servicios auxiliares, adquisición y montaje así como en el mantenimiento de las mismas. Se presta especial atención a la teoría de las redes eléctricas de potencia, simulación de circuitos de potencia y a la operación, modelado y selección de los diferentes componentes de los sistemas así como los elementos y filosofías de protección y control.

La temática tiene finalmente dos tendencias o especialidades: una hacia los sistemas de Transmisión y otra hacia los sistemas de Distribución de energía eléctrica. Se integra en cada uno de ellas sus características peculiares en la operación, obras vinculadas a las instalaciones, equipamiento, así como elementos de gestión técnica de cada uno de los sistemas.

Sem	Asignatura	Cr.	Asignatura	Cr.	Asignatura	Cr.	Asignatura	Cr.	Asignatura	Cr.	Créditos
1 sem	Cálculo 1	16	GAL 1	9	Física 1	10	TallerInE	10 -1-			45
2 sem	Cálculo 2	16	GAL 2	9	Física 2	10	Programación 1	10			45
3 sem	Cálculo 3	10	Prob. Y Estadística	10	Física 3	10	Mec. Newtoniana	10	Física Exp. 1	5	45
4 sem	Ecuaciones Diferenciales	12	Diseño Lógico	12	Electromagnetismo	10	Economía	7	Física Exp. 2	5	46
5 sem	Funciones de Variable Compleja	10	Intr. a los Microprocesadores	11	Sistemas Lineales 1	13	Programación Orientada a Objetos	7			41
6 sem	Métodos Numéricos	8	Muestreo y Procesamiento Digital de Señales	12	Sistemas Lineales 2	13	Opcional básica (Física, Química, Biología)	-2-			33
7 sem	Medidas Eléctricas	13	Electrónica 1	13	Intr. a la Electrotécnica	10	Redes Eléctricas	10			46
8 sem	Intr. a la Teoría de Control	12			Instalaciones Eléctricas	8	Transporte de Energía Eléctrica	8	Máquinas Eléctricas	10	38
9 sem	Proyecto	10	Taller de Máquinas Eléctricas	4	Proyecto de Instalaciones Eléctricas	8	Electrónica de Potencia	10	Pasantía	10	42
10 sem	Proyecto	25	Legislación y relaciones industriales	6	Opcional Ingeniería y Sociedad	-4-	Subestaciones de Media Tensión	8	Opcional Ingeniería Industrial		39
									Total	Cr.	417

Nota: Para completar los créditos de manera coherente, se pueden realizar asignaturas afines al área de Potencia (por ejemplo: “Protecciones de Sistemas Eléctricos de Potencia”, “Estabilidad de Sistemas Eléctricos de Potencia”, “Taller de Máquinas Eléctricas”, “Taller de Electrónica de Potencia”, “Modelado y Control de Convertidores Electrónicos de Potencia”), asignaturas de la materia “Ingeniería Mecánica” o la asignatura “Redes de Datos”.

Debido a un error de transcripción, en versiones anteriores de este documento la asignatura Transporte de Energía Eléctrica figuraba con 10 créditos.