

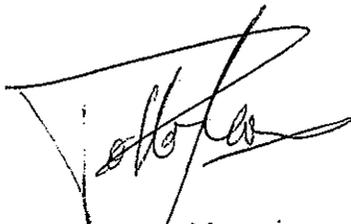
Montevideo, 21 de diciembre de 2011.

Ref.: aprobación de la articulación entre el Tecnólogo en Telecomunicaciones y el Ingeniero Electricista.

Sr. Decano de la  
Facultad de Ingeniería  
Dr. Ing. Héctor Cancela

La Comisión de Carrera de Ingeniería Eléctrica analizó la propuesta de articulación entre las carreras de Tecnólogo en Telecomunicaciones e Ingeniería Eléctrica, presentada por el Ing. Pablo Monzón. La misma propone un reconocimiento de la formación global del Tecnólogo en Telecomunicaciones y propone requisitos para alcanzar el título de Ingeniero Electricista, con el perfil Telecomunicaciones. Plantea además una guía de asignaturas a seguir. Sin perjuicio de que luego se analice el reconocimiento asignatura por asignatura, esta Comisión recomienda aprobar la articulación propuesta.

La Comisión de Carrera de Ingeniería Eléctrica, en sesión de fecha 21 de diciembre de 2011, estando presentes Laura Gómez, Mariana Siniscalchi y Joaquín Quagliotti por el orden estudiantil; Eleonora Catsigeras, Álvaro Giusto y Federico Lecumberry por el orden docente y el Director de Carrera Pablo Monzón, resolvió afirmativamente por unanimidad.



Dr. Pablo Monzón  
Director de Carrera de  
Ingeniería Eléctrica

Montevideo, 13 de junio de 2013

Sr. Decano de la Facultad de Ingeniería  
Dr. Ing. Héctor Cancela  
PRESENTE

A solicitud de la Comisión de Carrera del Tecnólogo en Telecomunicaciones, la Comisión de Carrera de Ingeniería Eléctrica analizó el currículo que lleva al título de Tecnólogo en Telecomunicaciones y su articulación con el Plan de Estudios de Ingeniería Eléctrica y su actual implementación. Se intentó valorar la formación recibida en la carrera corta y cómo reconocer la misma en la carrera más larga, procurando una articulación fluida y no redundante.

El Tecnólogo en Telecomunicaciones (TT) es un técnico calificado con formación teórica, tecnológica y práctica en las áreas básicas de las telecomunicaciones, que se constituye en su principal ámbito laboral. Tiene conocimientos básicos en Física y Matemática que, además de comprender los fundamentos del área, le permite, según el Plan de Estudios, continuar su formación en otras titulaciones. Esta formación en ciencias básicas es significativamente menor que la de un Ingeniero Electricista (IE), por lo que cualquier articulación que se conciba, deberá propender a fortalecer la formación del Tecnólogo en ciencias básicas. Asimismo, la formación más avanzada está diseñada, dentro del currículo del TT, para llegar rápidamente a los aspectos tecnológicos de las telecomunicaciones. Teniendo esto en cuenta, y considerando el perfil generalista del IE, se entiende conveniente que la articulación fortalezca la formación básica-tecnológica en Ingeniería Eléctrica, la formación básica-tecnológica dentro de las telecomunicaciones y los aspectos tecnológicos y complementarios del IE, comprendidos por las materias Electrónica, Control, Sistemas Digitales, Instalaciones y Sistemas Eléctricos de Potencia, Convertidores Electromagnéticos de Energía, Ingeniería Industrial e Ingeniería y Sociedad.

El Plan de Estudios del TT tiene una estructura similar a los demás planes de estudio de la Facultad de Ingeniería, lo que posibilita una articulación sencilla tanto desde el punto de vista académico como administrativo. La utilización del crédito como unidad de medida del avance estudiantil y la estructura de Materias y créditos mínimos por Materia, posibilita un reconocimiento prácticamente total de las actividades realizadas por el TT en su formación. La articulación propuesta en este documento no utiliza el mecanismo de reconocimiento parcial ni requiere la toma de pruebas complementarias o parciales, sino que plantea en primer término la valoración de las actividades realizadas en el TT y su traducción a la estructura de materias del IE y, en segundo término, propone un posible currículo para la obtención del título de Ingeniero, con el perfil Telecomunicaciones. Esto se debe principalmente al reconocimiento total, para este perfil, de los créditos correspondientes a la formación más específica del TT en el área de las telecomunicaciones. En caso de apuntar a otro perfil de egreso, como Electrónica o Potencia, buena parte de estos créditos específicos se perderán, ya que los requisitos específicos de los demás perfiles demandarán un importante número de créditos adicionales en materias sin conexión directa con las telecomunicaciones.

El título de TT requiere la obtención de 200 créditos, distribuidos en las siguientes materias:

- Matemática y Estadística (mín 25 cr.)
- Física (mín 18 cr.)
- Informática (mín 25 cr.)
- Telecomunicaciones (mín 60 cr.)
- Ciencias Humanas y Sociales (mín 10 cr.)
- Proyecto/Pasantía (mín 12 cr.)

Los mínimos por materia resultan en 150 créditos. Este valor define un mínimo de créditos que podrían ser reconocidos hacia IE, de forma prácticamente independiente de la implementación de TT. Para avanzar un poco más en la articulación, debemos analizar la actual implementación del TT. En ese sentido, el análisis que sigue debe cambiar en la medida que se cambie la implementación.

La actual implementación actual otorga 201 créditos, distribuidos en las distintas materias:

- Matemática y Estadística (33 cr.)
- Física (21 cr.)
- Informática (32 cr.)
- Telecomunicaciones (89 cr.)
- Ciencias Humanas y Sociales (12 cr.)
- Proyecto/Pasantía (14 cr.)

Las materias Telecomunicaciones, Informática, Matemática y Física del TT son similares a las homónimas de IE. La materia Proyecto/Pasantía del TT puede considerarse un subconjunto de la materia Práctica de Ingeniería Eléctrica del IE. La materia Ciencias humanas y Sociales del TT comprende objetivos y actividades que en el caso del IE se encuentran en las materias Ingeniería y Sociedad e Ingeniería Industrial.

Algunas asignaturas del TT pueden *mapearse* al IE aportando créditos en más de una materia, dados sus contenidos específicos. Por ejemplo, la asignatura Modulación y Procesamiento de Señales claramente brinda créditos en las materias Fundamentos de Ingeniería Eléctrica y Telecomunicaciones del IE.

Las Comisiones de Reválidas del IMERL y el IFFI ya han valorado las asignaturas de Física y Matemática del TT y han sugerido una forma de reconocimiento y articulación a nivel de estas materias en las carreras de Ingeniería.

En función de todo lo comentado anteriormente, sugerimos la asignación de créditos dentro de la las materias de la carrera de Ingeniero Electricista para las asignaturas del Tecnólogo en Telecomunicaciones que se muestra en el Anexo I, y que se resume a continuación.

<b>Materia de IE</b>	<b>Créditos reconocidos</b>
Matemática	39
Física	21
Informática	32
Fundamentos de Ing. Eléctrica	14
Telecomunicaciones	69
Práctica de Ing. Eléctrica	14
Ingeniería Industrial	12
<b>Total</b>	<b>201 créditos</b>

Debemos destacar que esta asignación de créditos se basa en la implementación actual del TT que,

obviamente, puede evolucionar con el tiempo. A modo de ejemplo, esta propuesta considera que el egresado cursó "Introducción a la Gestión de Organizaciones". Si hubiera realizado "Módulo de Extensión" (Flor de Ceibo), la propuesta requiere ciertos ajuste puntuales que no cambian la idea general.

Para completar los créditos requeridos para la obtención del título de Ingeniero Electricista, correspondiente al perfil Telecomunicaciones, cumpliendo también con los mínimos requeridos en las distintas materias y grupos de materias, sugerimos la siguiente grilla de asignaturas, ordenadas ya en semestres, contemplando las distintas previaturas, y comenzando en semestre par.

	Sem						Cr.
par	1	F2 (10)	Fís. Exp. 1 (5)	Economía (7)	Diseño Lógico (12)	Opc. Ing. Y Soc (6)	40
impar	2	Cálculo 3 (10)	P y E (10)	Mec. Newt. (10)	Intro uP (11)		41
par	3	Ec. Dif. (12)	Electromagnetismo (10)	Física Exp. 2 (5)	Opcional Física o Mat. (10)		37
impar	4	FVC (10)	Intr. Electrotéc. (10)	Antenas y Propagación (10)	Siscom (14)		44
par	5	Métodos Numéricos (8)	Instalaciones Eléctricas (8)	Sistemas Lineales 2 (13)			29
impar	6	Medidas Eléctricas (13)	Electrónica 1 (13)	Proyecto (10)	Legislación (6)		42
par	7	I.T. Control (12)		Proyecto (25)			37
						Total créditos	270

Se requiere la realización de 270 créditos adicionales a los 201 créditos reconocidos. El exceso de créditos sobre los 450 asociados al título de IE se debe a dos componentes: por un lado la necesidad de satisfacer los mínimos por materias del Plan de Estudios; por otro lado, el importante número de créditos del Tecnólogo en Telecomunicaciones, mayor a 70, muy superior a los 50 créditos promedio de un IE con perfil Telecomunicaciones. Este currículo sugerido asegura los créditos mínimos en las distintas materias de Ingeniería Eléctrica, como se muestra en el Anexo

En resumen, un egresado de la carrera de Tecnólogo en Telecomunicaciones puede insertarse en la carrera de Ingeniero Electricista con un reconocimiento total de sus formación, y obtener el título en el perfil Telecomunicaciones al cabo de 7 semestres. Esta duración depende fuertemente del esquema de previaturas y de la distribución actual de las asignaturas en los distintos semestres.



Pablo Monzón  
 Director de Carrera de Ingeniería Eléctrica

## ANEXO I

Asignaturas del TT y su reconocimiento en IE				
ASIGNATURAS	Créditos en TT	Materia en TT	Materia en IE	No acumula créditos con
<b>PRIMER AÑO</b>				
Matemática 1	11	Matemática	Matemática	C1, C2, GAL1
Matemática 2	11	Matemática	Matemática	C1, C2, GAL1
Física General 1	10	Física	Física	F1
Matemática 3	11	Matemática	Matemática	C1, C2, GAL1
Programación 1	10	Informática	Informática	P1
Física General 2	11	Física	Física	F3
Introducción a la gestión de Organizaciones	12	Ciencias Humanas y Sociales	Ingeniería Industrial	Organizaciones para Ingenieros
<b>SEGUNDO AÑO</b>				
Modulación y Procesamiento de Señales	12	Telecomunicaciones	6 cr. en Fundamentos de Ing. Eléctrica, 3 cr. en Matemáticas y 3 cr. en Telecomunicaciones	
Teoría de Circuitos	11	Telecomunicaciones	3 cr. en Matemáticas y 8 cr. Fundamentos de Ingeniería Eléctrica.	Sistemas Lineales 1
Redes de datos	11	Telecomunicaciones	Telecomunicaciones	Redes de Datos
Telefonía	11	Telecomunicaciones	Telecomunicaciones	Núcleo de Red de Telecomunicaciones
Taller de Gestión de Redes	11	Telecomunicaciones	Telecomunicaciones	
Taller de Redes Inalámbricas	11	Telecomunicaciones	Telecomunicaciones	
Programación 2	11	Informática	Informática	Desarrollo de SW para Ing. Eléctrica
<b>TERCER AÑO (un solo semestre)</b>				
Temas Avanzados en red	11	Telecomunicaciones	Telecomunicaciones	
Taller de Administración de servicios en Red	11	Telecomunicaciones	Telecomunicaciones	
Telemática	11	Informática	Informática	
Proyecto	14	Pasantía/Proyecto	Práctica de Ingeniería Eléctrica	Pasantía
Total de créditos	201			

**Anexo II: Créditos revalidados y asignaturas requeridas para la articulación del Tecnólogo en Telecomunicaciones con el título de Ingeniero Electricista (para las materias del Plan con mínimos no nulos y para Telecomunicaciones se muestran los créditos mínimos del Plan y los créditos planteados en la propuesta):**

<b>Matemática (mín. 75 créditos – prop. 89 créditos)</b>	<b>Electrónica (mín. 8 créditos – prop. 13 créditos)</b>
Reválida: 39	Reválida: 0
Cálculo 3 10	Electrónica 1 13
P y E 10	<b>Control (mín. 8 créditos – prop. 12 créditos)</b>
FVC 10	Reválida: 0
Métodos Num. 8	I.T. Control 12
Ecs. Dif. 12	<b>Sistemas Digitales (mín. 8 créditos – prop. 23 créditos)</b>
<b>Física (mín. 60 créditos – prop. 61 créditos)</b>	Reválida: 0
Reválida: 21	Diseño Lógico 12
F2 10	Intro. uP 11
Fís. Exp. 1 5	<b>Práctica de Ingeniería Eléctrica (mín. 35 créditos – prop. 49 créditos)</b>
Fís. Exp. 2 5	Reválida: 14
Mec. Newt. 10	Proyecto 35
Electromag. 10	<b>Convertidores Electromagnéticos de Energía (mín. 8 créditos – prop. 10 créditos)</b>
<b>Opcional Física, Química o Matemática: al menos 10 créditos</b>	Reválida: 0
<b>Créditos en Ciencias Básicas (Matemática + Física + Química): mín. 160 créditos - requeridos 160 créditos.</b>	Int. Electrotécnica 10
<b>Informática (mín 10 créditos – prop. 32 créditos)</b>	<b>Instalaciones y Sistemas Eléctricos de Potencia (mín. 6 créditos – prop. 8 créditos)</b>
Reválida: 32	Reválida: 0
<b>Fundamentos de Ingeniería Eléctrica (mín. 40 créditos – prop. 40 créditos)</b>	Instalaciones Eléc. 8
Reválida: 14	<b>Ingeniería y Sociedad (mín. 12 créditos – prop. 13 créditos)</b>
Sistemas Lineales 2 13	Reválida: 0
Medidas Eléctricas 13	Opc. 6
<b>Telecomunicaciones (mín. 0 créditos – prop. 93 créditos)</b>	Economía 7
Reválida: 69	<b>Ingeniería Industrial (mín. 6 créditos – prop. 18 créditos)</b>
SisCom 14	Reválida: 12
Antenas 10	Legislación 6

**Total de créditos revalidados: 201 créditos**

**Total de créditos requeridos: 270 créditos**

### Resumen de Materias y Grupos de Materias del Plan 97 de IE

Grupos de Materias y Act. Int.	Materias	Mínimos
Materias Básicas de Ingeniería		160
	Matemáticas	75
	Física	60
	Química	0
Materias y Act. Int. Específicas de Ing. Eléctrica		200
	Fundamentos de Ing. Eléctrica	40
	Control	8
	Conv. Electromagnéticos de Energía	8
	Instalaciones y Sistemas Eléctricos de Potencia	8
	Electrónica	8
	Sistemas Digitales	8
	Informática	10
	Telecomunicaciones	0
	Práctica de Ingeniería Eléctrica	35
Materias Técnicas No Específicas de Ing. Eléctrica		---
	Ingeniería Mecánica	0
	Ingeniería Industrial	6
Materias y Act. Int. Complementarias		---
	Ingeniería y Sociedad	12
	Act. Int. Complementarias	0

Exp. 060180-000378-12

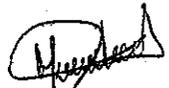
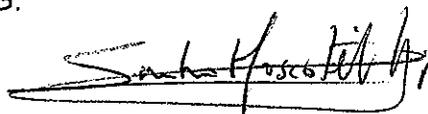
Montevideo, 20 de noviembre de 2013

**Sres. Integrantes del  
Consejo de la Facultad de Ingeniería**

De acuerdo a lo informado por la Comisión de Carrera de Ingeniería Eléctrica, se sugiere aprobar la propuesta de articulación entre las carreras de "Tecnólogo en Telecomunicaciones" e "Ingeniería Eléctrica", presentada por el ing. Pablo Monzón.

La misma propone un reconocimiento de la formación global del "Tecnólogo en Telecomunicaciones" y propone requisitos para alcanzar el Título de "Ingeniero Electricista", con el perfil Telecomunicaciones. Plantea además una guía de asignaturas a seguir. Sin perjuicio de que luego se analice el reconocimiento asignatura por asignatura.

Por la C.A.G:



MELISSA  
DÍAZ



EL CONSEJO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA EN SESIÓN ORDINARIA DE FECHA 5 DE DICIEMBRE DE 2013, ADOPTO LA SIGUIENTE RESOLUCIÓN:

2982.

**(Exp. N° 060180-000378-12)** - Visto la propuesta realizada por el Prof. Pablo Monzón y los informes de la comisión de carrera de Ingeniería Eléctrica y de la Comisión Académica de Grado.

Aprobar la propuesta de reconocimiento de formación a los egresados de la carrera Tecnólogo en Telecomunicaciones que deseen continuar sus estudios en la carrera de Ingeniería Eléctrica, según luce en el distribuido N° 1254/13.

(10 en 10)

Dr. Ing. HÉCTOR CANCELA BOSI  
DECANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA

Montevideo, 5 de Diciembre de 2013

Pase a DEPARTAMENTO DE BEDELIA a sus efectos.

LILIANA KASTANAS  
DIRECTORA  
Dpto. de Apoyo al Cogobierno

10/12/13

Hecho el registro correspondiente

LAURA LILIANA SARUFFALDI  
Directora  
Dpto. de Bedelia