



Universidad Nacional de Moreno  
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

16

MORENO, 25 ABR 2016

VISTO el Expediente N° UNM:0000160/2016 del Registro de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE MORENO; y

CONSIDERANDO:

Que el REGLAMENTO GENERAL ACADÉMICO, aprobado por Resolución UNM-R N° 37/10 y sus modificatorias, el que fuera ratificado por el Acta de la Sesión Ordinaria N° 01/13 del CONSEJO SUPERIOR de fecha 25 de Junio de 2013, establece el procedimiento para la aprobación de las obligaciones curriculares que integran los Planes de Estudios de las carreras que dicta esta UNIVERSIDAD NACIONAL.

Que conforme lo dispuesto en el citado REGLAMENTO GENERAL, se ha elevado una propuesta de Programa de la asignatura: TALLER DE PROYECTO (2052), del ÁREA: PRÁCTICA INTEGRADORA, correspondiente al CICLO SUPERIOR de la carrera INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA del DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA, de esta UNIVERSIDAD, aconsejando su aprobación con vigencia a partir del 1er. Cuatrimestre del Ciclo Lectivo 2016.

Que la SECRETARÍA ACADÉMICA de la UNIVERSIDAD ha

emitido opinión favorable, de conformidad con lo previsto en el artículo 3° de la Parte I del citado REGLAMENTO GENERAL, por cuanto dicho Programa se ajusta a las definiciones enunciadas en el artículo 4° de la Parte I del REGLAMENTO en cuestión, así como también, respecto de las demás disposiciones reglamentarias previstas en el mismo.

Que la SUBSECRETARÍA LEGAL Y TÉCNICA ha tomado la intervención de su competencia.

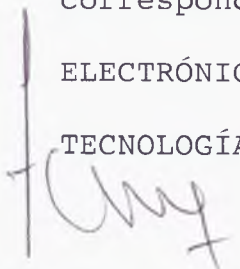
Que el CONSEJO del DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA, en sesión de fecha 17 de marzo de 2016, trató y aprobó el Programa propuesto, conforme lo establecido en el artículo 2° de la Parte I del REGLAMENTO GENERAL ACADÉMICO.

Por ello,

EL CONSEJO DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA

DISPONE:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Programa de la asignatura: TALLER DE PROYECTO (2052), del ÁREA: PRÁCTICA INTEGRADORA, correspondiente al CICLO SUPERIOR de la carrera INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA del DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA de esta UNIVERSIDAD, con vigencia a partir del 1er.





**Universidad Nacional de Moreno**  
**Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología**

16

Cuatrimestre del Ciclo Lectivo 2016, el que como Anexo I forma parte integrante de la presente Disposición.

ARTÍCULO 2º.- Regístrese, comuníquese, dese a la SECRETARÍA ACADÉMICA a sus efectos y archívese.-

DISPOSICIÓN UNM-DCAyT N° 16/16

*Coy*

Mg. JORGE L. ETCHARRAN  
DIRECTOR GENERAL DEPARTAMENTO DE  
CIENCIAS APLICADAS y TECNOLOGÍA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MORENO



Universidad Nacional de Moreno  
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

16

**ANEXO I**

**Universidad Nacional de Moreno**  
**Asignatura: TALLER DE PROYECTO (2052)**

**Carrera:** INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA (Plan de estudios aprobado por Resolución UNM-R N° 21/10 y sus modificatorias UNM-R N° 407/11 y UNM-R N° 39/16)<sup>1</sup>

**Área:** Práctica Integradora

**Trayecto curricular:** Ciclo Superior

**Período:** Anual - 5to año

**Carga horaria:** 12 horas teóricas y 116 horas de proyecto y diseño

**Vigencia:** A partir del 1º Cuatrimestre 2016.

**Clases:** 32

**Régimen:** regularidad

**Responsable de la asignatura:** Cristian CONEJEROS

**Programa elaborado por:** Cristian CONEJEROS y Gabriel VENTURINO

**Fundamentación:**

La carrera de Ingeniería en Electrónica culmina con un Trabajo de Graduación donde el alumno aplica lo aprendido a lo largo de sus estudios para resolver un problema de investigación, de desarrollo o un proyecto profesional dentro de las incumbencias profesionales que le otorga el título.

El Trabajo de Graduación consiste en desarrollar una o más de las siguientes posibilidades:

- Aplicar nuevas técnicas, ideas o conceptos al tratamiento de un problema conocido o ya resuelto, señalando las innovaciones procedimentales desarrolladas.
- Aplicar técnicas, ideas o conceptos conocidos a la solución de un nuevo problema, señalando la originalidad del problema estudiado.
- Aplicar nuevas técnicas, ideas o conceptos al tratamiento de un nuevo problema.

Los avances y cambios tecnológicos en los distintos campos de la Ingeniería en Electrónica introducen permanentes modificaciones en la disciplina, en sus alcances y en el ejercicio de la profesión. Ello motiva que permanentemente se

<sup>1</sup>

Se encuentra autorizado por Resol. 2287/13 y 2288/13 del MINISTERIO DE EDUCACIÓN

encuentre una amplia variedad de problemas que pueden/an ser abordados por los estudiantes en su trabajo de graduación, no limitándose al tradicional proyecto de un equipo electrónico y pudiendo abarcar otras disciplinas de la ingeniería y de otras ciencias tecnológicas o sociales que requieran un enfoque propio de la Ingeniería en Electrónica.

Por otra parte es necesario que el futuro profesional tenga conocimientos de cómo organizar los proyectos de ingeniería, analizar requerimientos y especificaciones, realizar estudios de factibilidad, plantear procesos de calidad, relevar los condicionamientos económicos, legales y financieros de los proyectos, implementar evaluaciones técnico-económicas de los proyectos, por lo que paralelamente al desarrollo del Trabajo Final, el estudiante tendrá clases teórico-prácticas sobre los temas anteriormente mencionados

Para poder inscribirse en el Taller de Proyecto, el estudiante deberá haber aprobado el Ciclo Inicial de la carrera y haber regularizado:

- 2041 Teoría de los Circuitos II
- 2042 Electrónica Aplicada II
- 2043 R/M/A
- 2045 R/M/A

#### **Objetivos de aprendizaje:**

- Integrar los conocimientos adquiridos y aprender a trabajar en equipo.
- Realizar un proyecto íntegro de un equipo o sistema electrónico, incluida la confección de planos eléctricos y mecánicos, listas de componentes, métodos de ajuste y control, métodos de mantenimiento, etc. Y la evaluación de factibilidad desde los puntos de vista técnico, económico, comercial y legal.
- Concretar la ejecución del proyecto hasta la puesta en marcha, incluida la confección de manuales, estudio de garantías y servicios de posventa, confiabilidad, ensayos según normas nacionales y/o internacionales y homologación del producto (de ser necesario).

#### **Contenidos Mínimos:**

f Selección del trabajo. Desarrollo del proyecto. Aspectos normativos. Aspectos económico-financieros. Desarrollo del trabajo. Presentación y formato. Organización de informe.

*Wey*



Universidad Nacional de Moreno  
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

16

**Programa:**

**Unidad Temática 1: Introducción**

Objetivos. Conceptos básicos. Metodología del proyecto. Búsqueda de antecedentes. Estudios de factibilidad. Análisis de las especificaciones: Análisis general. Descripción del producto. Análisis de los requerimientos. Código de ética profesional. Descripción de Alcance, Costos, y Tiempo

**Unidad Temática 2: Planificación**

Objetivos. Duración del proyecto. Asignación de recursos. Programa de trabajo. Planificación económica. Diagramas de Pert, Gantt y Gert.

**Unidad Temática 3: Optimización Técnico-Económica**

Conceptos. Análisis del mercado. Grados de libertad. Formulación de alternativas. Criterios de decisión. Soluciones de compromiso. Optimización técnica. Optimización técnico-económica.

**Unidad Temática 4: Innovación Tecnológica**

Conceptos. El aspecto creativo. Cambios generacionales. Diseño de circuitos integrados específicos. Análisis de tendencias. Alternativas para la evaluación. Creatividad y Prospección Tecnológica. Generación de alternativas para la solución de problemas. Análisis y discusión de posibles cambios futuros, con su fundamentación técnica y económica. Diseño mecánico. Diseño ergonómico. Diseño de impresos. Criterios para la selección de componentes. Proyecto térmico y ambiental. Compatibilidad electromagnética.

**Unidad Temática 5: Construcción de prototipos**

Ensayos. Rediseños y adaptaciones. Técnicas de Laboratorio aplicadas a la evaluación de los prototipos. Especificaciones y descripción de procedimientos. Cumplimiento de normas. Documentación definitiva del equipamiento. Manuales y especificaciones para producción y utilización. Procedimientos de ensamblado, puesta en marcha y calibración. Especificaciones y métodos para control de calidad. Documentación técnica. Normas para la elaboración y presentación de la documentación. Elaboración del diagrama de bloques. Componentes y circuitos. Diagramas de interconexión.

**Unidad Temática 6: Confiabilidad - Fallas Catastróficas**

Reseña histórica. Costo de una falla. Teoría de la confiabilidad. Fallas catastróficas, fallas repentinas, fallas completas. Histograma de frecuencias relativas.

16  
Coy



Tasa de fallos. Curva Bathtube. Funciones de distribución de Weibull y Poisson

**Unidad Temática 7: Confiabilidad - Fallas Paramétricas**

Fallas paramétricas: fallas progresivas, fallas parciales, fallas totales. Tolerancias iniciales. Aproximaciones determinísticas. Método de los incrementos finitos. Aproximaciones probabilísticas. Método de Monte Carlo.

**Unidad Temática 8: Confiabilidad de Componentes**

Componentes reparables y no reparables. Componentes no reparables. Tiempo de vida. Tiempo de misión. Confiabilidad. Tasa de fallas. Interpretación frecuencística. Confiabilidad en términos de  $\lambda$ . Tiempo medio a la falla. Modelo  $\lambda$ . Componentes reparables. Tiempo medio entre fallas. Tiempo medio de reparación. Componentes en operación. Componentes en espera. Factores que afectan a la tasa de fallas. Cálculo de repuestos.

**Unidad Temática 9: Confiabilidad de Sistemas**

Introducción. Método de las redes lógicas. Disposición funcional serie. Disposición funcional paralelo. Disposición funcional de  $r$  entre  $n$ . Método del árbol de fallas. Conjuntos mínimos de corte. Cuantificación del árbol de fallas.

**Unidad Temática 10: Calidad - Introducción**

Concepto de calidad. Ecuación fundamental de la calidad. Niveles de calidad. Clasificación de componentes por su nivel de calidad.

**Unidad Temática 11: Calidad - Garantía de Calidad**

Diagrama de organización. Requisitos de un programa de garantía de calidad. Programa de garantía de calidad. Organización de la garantía de calidad. Documentos del programa de garantía de calidad. Implementación de un programa de garantía de calidad. Norma ISO 9000.

**Unidad Temática 12: Control de Producción**

Gráficos de control. Gráficos de control por variables. Gráficos de control por atributos. Cálculo de los límites para el gráfico de control  $p$ . Cálculo de los límites para el gráfico de control  $np$ . Cálculo de los límites para el gráfico de control  $c$ . Capacidad de proceso. Principio de Pareto. Introducción. Regla 20 - 80. Diagrama de Ishikawa. Construcción del diagrama de Ishikawa.

**BIBLIOGRAFÍA:**

Evaluación de Proyectos - G. Baca Urbina - Mc Graw Hill



Universidad Nacional de Moreno  
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

16

- Preparación y evaluación de Proyectos - N y R Sapag - Mc Graw Hill
- Planificación y Rentabilidad de Proyectos - Pascualy - Alfaomega
- Economía - Samuelson, Nordhaus y PerezEnrri - Mac Graw Hill
- Toda bibliografía técnica utilizada en años anteriores de la cursada

#### **Metodología de trabajo**

El Taller de Proyecto se divide en dos actividades principales:

- a) Clases teórico - prácticas sobre: Planificación y Optimización Técnico-Económica de Proyectos, Innovación Tecnológica, Construcción de Prototipos, Confiabilidad de Componentes y Sistemas, Calidad y Certificación, Control de Producción.
- b) Realización del Trabajo Final, que constará de tres etapas: Presentación del Plan de Actividades y su aprobación, Realización del trabajo, Defensa del trabajo.

#### **Metodología para la realización del Trabajo Final:**

Dado que el Trabajo Final debe contribuir a la formación integral de los alumnos a través de la incorporación de métodos de trabajo, promoción de la observación crítica, ampliación de su capacidad de percepción y comprensión de los sistemas complejos, consistirá en:

- a) Realizar un proyecto de un equipo o sistema electrónico, incluida la confección de planos eléctricos y mecánicos, listas de componentes, métodos de ajuste y control, métodos de mantenimiento, entre otros.
- b) Evaluar la factibilidad del proyecto desde los puntos de vista técnico, económico, comercial y legal.
- c) Concretar la ejecución del proyecto hasta la puesta en marcha del sistema, en forma total o parcial, incluida la confección de manuales, estudio de garantías y servicios de posventa, confiabilidad, ensayos según normas nacionales y/o internacionales, y homologación del producto (de ser necesario).
- d) Adquirir habilidades para encarar problemáticas relacionadas con Planificación y Optimización Técnico-Económica de proyectos, Innovación Tecnológica, Construcción

*[Handwritten signature]*



de Prototipos, Confiabilidad de Componentes y Sistemas, Calidad y Certificación, Control de Producción.

El Trabajo Final podrá ser realizado individualmente o en grupos de dos o eventualmente más integrantes. Si el Trabajo se desarrolla en grupo, indefectiblemente cada integrante deberá entregar y defender un informe individual.

Etapas a cumplir para el desarrollo del Trabajo Final:

### **1) Selección del Tema y Tutor/es**

El Trabajo requiere que el estudiante desarrolle y demuestre su habilidad para llevar a cabo y documentar un proyecto razonable de ingeniería.

Ejemplos de posibles temas son:

a) un diseño de un equipo, de un sistema o de un proceso, su eventual construcción (total o parcial), medición y evaluación;

b) un modelo analítico/computacional de un sistema o un proceso, su simulación y contrastación con datos empíricos;

c) un programa computacional que permita simular en un sistema o proceso real alguno o algunos de los siguientes ítems:

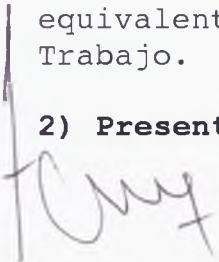
- evolución espacio-temporal del sistema y sus indicadores;
- ayuda en el diagnóstico del comportamiento del sistema;
- análisis y evaluación no trivial en tiempo real de variables medidas en el sistema;
- desarrollo de modelos matemáticos del sistema;
- aplicación de métodos (conocidos o nuevos) para ayudar a modelar el sistema.

d) un estudio experimental de un sistema

Cada estudiante deberá tener un tutor que realice el siguiente del trabajo. Podrán ser Tutores los Docentes de la Universidad que demuestren antecedentes en el tema del Trabajo.

También podrá existir un co-tutor interno o externo a la Universidad, en cuyo caso deberá acreditar experiencia equivalente a la requerida para el Tutor en el tema del Trabajo.

### **2) Presentación de la Propuesta de Trabajo Final**





16

**Universidad Nacional de Moreno**  
**Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología**

La/el estudiante y el/los Tutor/es del Trabajo deberá presentar a la Coordinación de la carrera, una Propuesta de Trabajo, en la que consten:

- I. Integrantes y tutores: Datos del estudiante y del/de los tutores (nombres completos, teléfonos y mail para contacto)
- II. Descripción del proyecto: título y descripción del problema de ingeniería a investigar y resolver
- III. Antecedentes con una breve introducción al tema y al estado del arte. La extensión no debe superar las 1000 palabras. Se pueden introducir referencias bibliográficas (detalladas en la sección correspondiente).
- IV. Objetivo general y objetivos específicos: indicando explícitamente los aportes creativos y/o novedosos del trabajo.
- V. Definición de la necesidad y evaluación preliminar de las soluciones existentes. La extensión no deberá superar las 1000 palabras. Se podrán introducir referencias bibliográficas (detalladas en la sección correspondiente).
- VI. Descripción del alcance del proyecto y planteo de los mecanismos que se utilizarán para verificar la calidad de los resultados obtenidos, indicando los límites de desarrollo de los temas y especificando los resultados a obtener en forma cualitativa y, dentro de lo posible, en forma cuantitativa. La extensión no deberá superar las 1000 (mil) palabras.
- VII. Definición de las entregas parciales, desagregando la totalidad del Trabajo en tareas, procesos y fases necesarios para lograr el resultado. Indicando cómo se definirá, verificará y controlará el alcance previsto del Trabajo. Se incluirá un plan de trabajo tentativo, estimando los plazos de ejecución de cada parte.
- VIII. Bibliografía

El Coordinador de la carrera podrá sugerir cambios o no aceptar una propuesta que considere inadecuada. En este último caso, se informará por escrito a los interesados, estudiantes y tutores, la fundamentación de la no aprobación.

### **3) Desarrollo del Trabajo de Graduación**

El desarrollo del Trabajo Final debería llevar aproximadamente dos cuatrimestres de trabajo, y es deber del/de los Tutor/es asegurar que los trabajos no excedan demasiado este plazo, así como ayudar a los estudiantes a cumplir los plazos

*[Handwritten signature]*

preestablecidos en la propuesta también para las entregas parciales.

En caso de fuerza mayor la/el estudiante y su/s Tutor/es deberán elevar a la Coordinación de la carrera una nota para extender los plazos previstos.

#### **4) Presentación del Informe de Trabajo Final y propuesta de Jurados**

Una vez completado el trabajo, el estudiante, en acuerdo con el/los Tutor/es, deberá redactar un Informe Final, que elevará a la Coordinación de la carrera para la defensa del mismo. La entrega de un informe individual es requerida para todos los estudiantes, también para los que desarrollaron el proyecto en grupo.

El Tribunal estará compuesto al menos por tres (3) Docentes de la Universidad de Moreno o de otras Universidades Nacionales o profesionales expertos en el tema. Al menos uno de los integrantes del Tribunal debe ser Docente de la UNM.

La Coordinación de la carrera designará el Tribunal. El Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología comunicará de manera fehaciente a los miembros del Tribunal la designación. Si algún miembro del Tribunal rechaza su postulación desde el momento de su propuesta y hasta la defensa, será reemplazado por un mecanismo similar a la designación del Tribunal original.

Los miembros del Tribunal recibirán copias impresas y/o digitales del Informe Final de Trabajo con al menos quince (15) días corridos previos a la fecha propuesta de Defensa del Proyecto Final. En ese lapso podrán realizar consultas y sugerencias al autor y el/los Tutores para mejorar los aspectos que consideren necesarios.

#### **5) Defensa del Trabajo Final**

La Defensa del Trabajo Final será oral. Deberán estar presentes el/los Tutores y todos los miembros del Tribunal.

En el caso de Proyectos desarrollados en grupo cada integrante deberá defender el Trabajo Final en forma individual.

En el momento de la Defensa el estudiante deberá presentar tres (3) ejemplares del Informe Final en su redacción definitiva. Las copias, firmadas por los miembros de tribunal, con la calificación correspondiente se distribuirán una en el Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología, una en la biblioteca de la Universidad y una al estudiante.

El Tribunal puede aprobar el Trabajo Final por votación de la mayoría de sus miembros y en ese caso decide la calificación

*Copy*



**Universidad Nacional de Moreno**  
**Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología**

16

que merece en el rango habitual de la Universidad. Si el Tribunal no aprueba la defensa, el mismo trabajo podrá ser nuevamente presentado una sola vez más, con las modificaciones, agregados o correcciones que se hayan solicitado. El Tribunal para esta segunda instancia, podrá ser el mismo u otro nuevo con cambios parciales o totales en su constitución. Los estudiantes que no aprueben por segunda vez la defensa, no podrán presentarla nuevamente. En este caso deberán encarar un nuevo trabajo.

**EVALUACIÓN Y APROBACIÓN:**

Modalidad de evaluación:

a) Regularización de la materia.

La /el alumna/o será evaluada/o a través de la presentación y aprobación de diversos trabajos de carácter teórico-prácticos. Estos trabajos se referirán a los temas abordados en clase, o incluidos en la bibliografía obligatoria, y/o complementaria, que a tal fin se indique en cada caso. Los mismos se darán por aprobados cuando la nota sea 4 (cuatro) o superior.

b) Instancia de examen final.

El alumno deberá aprobar en instancia de examen final, ante un tribunal, el Informe Final del trabajo y la defensa del mismo.