



Universidad
Nacional
de Rosario

"2024 - A 30 AÑOS DE LA CONSAGRACIÓN CONSTITUCIONAL
DE LA AUTONOMÍA UNIVERSITARIA EN ARGENTINA"

Expediente N° 17609/2024

ROSARIO, 27 de septiembre de 2024

VISTO que la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, mediante Resolución C.D. N° 437/2024, propone la creación de la "Diplomatura de Pregrado en Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos Embebidos" y la aprobación del Programa correspondiente; y

CONSIDERANDO:

Que el Área Académica y de Aprendizaje interviene y refiere que la propuesta reúne los criterios generales y requisitos establecidos en la Ordenanza N° 755.

Que se trata de un trayecto de formación en línea con las nuevas demandas de la sociedad.

Que otorga una certificación propia de la Universidad Nacional de Rosario, no constituyendo título habilitante para el ejercicio profesional y no contará con reconocimiento oficial y validez nacional.

Que la Comisión de Asuntos Académicos dictamina al respecto.

Que el presente expediente es tratado y aprobado por este Consejo en la sesión del día de la fecha.

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Crear la "Diplomatura de Pregrado en Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos Embebidos" en el ámbito de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la UNR.

ARTÍCULO 2°.- Aprobar el Programa de la "Diplomatura de Pregrado en Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos Embebidos", que como Anexo Único integra la presente.

ARTÍCULO 3°.- Inscribase, comuníquese y archívese.

RESCS - 397 / 2024

Firmado digitalmente
Lic. Silvina R. DALDOSS
Sec. Administrativa Consejo Superior

Firmado digitalmente
Lic. Franco BARTOLACCI
Rector
Presidente Consejo Superior U.N.R.

1. DENOMINACIÓN

Diplomatura de pregrado en **Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos Embebidos**

2. SEDE ADMINISTRATIVA Y DE DICTADO

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura FCEIA de la Universidad Nacional de Rosario.

3. ARTICULACIÓN CON ORGANISMOS PÚBLICOS, PRIVADOS O DE LA SOCIEDAD CIVIL EN EL MARCO DE CONVENIOS ESPECÍFICOS DE COOPERACIÓN Y/O ASISTENCIA TÉCNICA

Si bien no se dispone de convenios formales de articulación con organismos públicos, privados o de la sociedad civil es importante destacar que esta diplomatura se desarrollará con el aval del Departamento de Sistemas e Informática (DSI) de la Facultad de Ciencias Exactas Ingeniería y Agrimensura (FCEIA) de la UNR, integrante de la Red Universitaria de Sistemas Embebidos (RUSE). Los sistemas embebidos conforman uno de los temas de interés del DSI tanto en docencia, como en investigación y extensión. El DSI ha participado y participa activamente en las diferentes ediciones de los Simposios Argentinos de Sistemas Embebidos (SASE) tanto en su organización (SASE 2019), como colaborando en el desarrollo de tutoriales, workshops, jurados de concurso estudiantiles y escuelas de formación de formadores.

4. FUNDAMENTACIÓN

El crecimiento de la tecnología electrónica ha hecho posible el desarrollo de productos para diferentes aplicaciones, tanto dentro de la electrónica de consumo masivo (p.ej. teléfonos celulares inteligentes) como en la electrónica profesional (p.ej. controladores industriales, equipos electromédicos, unidades de control para automóviles, sistemas de seguridad, pilotos automáticos de cosechadoras, pulverizadores inteligentes, etc.). Estos equipos, dedicados a procesar información y diseñados para satisfacer una función específica, generalmente acompañados de partes mecánicas o electromecánicas integrando un sistema completo, se denominan "**Sistemas Embebidos**", a diferencia de una computadora de propósito general que está concebida para múltiples aplicaciones.

El desarrollo de los sistemas embebidos requiere un amplio conocimiento de las tecnologías disponibles en la actualidad, como así también la aplicación de criterios de diseño que permitan abordar la solución en tiempos acordes a los ciclos del mercado actual, manteniendo una alta calidad y prestación demandadas por los usuarios.

Si bien existen ofertas educativas de grado y posgrado en Sistemas Embebidos, no abundan las que ofrecen este conocimiento a interesados que no cumplen los requisitos demandados por las ofertas antes indicadas y de tiempos acordes con sus expectativas formativas. Es de considerar también que si bien en las tecnicaturas tanto de nivel medio como de nivel terciario se ofrecen contenidos cercanos, estos son dispersos y de una duración que se mide en años, hecho que confronta si se compara con la rápida evolución tecnológica relacionada a estas temáticas.

Los párrafos anteriores constituyen el criterio que soporta esta oferta educativa concebida para segmentos de interesados sin formación previa en estas temáticas, de corta duración y de potencial salida laboral.

5A. OBJETIVOS Generales:

La diplomatura en “Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos Embebidos” está concebida para ofrecer una formación integral en aspectos vinculados tanto al soporte físico (Hardware) como a su programación (Firmware) para el diseño e implementación de productos basados en tecnología electrónica programable.

5B. OBJETIVOS específicos

- Presentar las bases conceptuales y tecnológicas de los fundamentos del diseño digital tanto en su aspecto físico (Hardware), el vinculado a su programación (Firmware) y la integración entre ambos (Codiseño)
- Dar a conocer las etapas que componen el desarrollo de un producto tecnológico basado en sistema embebido.
- Presentar las diferentes alternativas para abordar el desarrollo del producto basado en sistema embebido tanto en los componentes a utilizar, las herramientas de software que asisten al diseño, como así también sus proveedores locales e internacionales.
- Enseñar como elegir adecuadamente la tecnología de montaje en función de los costos y la complejidad del diseño.
- Instruir en la importancia de generarla documentación tanto para la especificación, como la de validación de los productos desarrollados.
- Abordar el desarrollo del firmware mediante técnicas que permitan tanto garantizar un correcto funcionamiento, optimizando el tiempo de desarrollo y favoreciendo la reutilización del código.
- Acercar experiencias de empresas de la región cuyos productos comerciales se basan en estos sistemas

6. MODALIDAD DE DICTADO

Presencial.

7. DESTINATARIOS

Lxs aspirantes a esta Diplomatura de Pregrado deberán acreditar estudios completos de Educación de Nivel Secundario, cuyos títulos sean otorgados por instituciones argentinas, nacionales, provinciales o privadas legalmente reconocidas.

Asimismo, podrán ingresar a la diplomatura, graduadxs de instituciones extranjeras oficialmente reconocidas en sus respectivos países, que posean títulos equivalentes a lo indicado anteriormente, previa certificación de la Institución, del Organismo Acreditador de su país o Ministerio correspondiente.

8. REQUISITOS DE ADMISIÓN

A efecto de someterse a un proceso de admisión, lxs postulantes deberán presentar:

- Solicitud de inscripción
- Currículum Vitae
- Fotocopia legalizada de Título.
- Fotocopia del DNI
- Dos fotos carnet (4x4) en color

Para lxs postulantes extranjeros no hispanohablantes será requisito de admisión acreditar el nivel intermedio independiente (B2) o superior de conocimiento de la lengua española. En caso de ser admitidxs deberán acreditar en forma previa a la defensa del trabajo final, el nivel avanzado del conocimiento de la lengua española. Lxs aspirantes podrán acreditar los niveles indicados previamente mediante el certificado internacional DUCLE (diploma universitario en competencia en lengua española como lengua extranjera) y de la UNR u otras certificaciones internacionales reconocidas por el sistema de certificación del español como lengua extranjera (SICELE)

En todos los casos, la escuela de Posgrado y Educación continua EPEC FCEIA evaluará la admisión de lxs aspirantes y podrá recomendar o no su aceptación.

9. ESTRUCTURA

La Diplomatura de Pregrado en Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos Embebidos está organizada en dos (2) módulos (123Hs), tres (3) seminarios (3Hs) y un Trabajo Final Integrador (24 Hs), con una carga horaria total de 150 horas.

Los módulos involucran actividades curriculares teóricas y prácticas obligatorias.

Los seminarios serán desarrollados por integrantes de empresas y/o emprendedores para compartir sus experiencias tanto comerciales como profesionales, presentando sus productos, sus casos de éxitos, entre otros que servirán de motivación a lxs participantes y vinculación con ambientes de trabajo reales.

Contenido:

0) PRESENTACIÓN

M1) MÓDULO DE DIAGNÓSTICO Y NIVELACIÓN (53HS)

1: Fundamentos de la Electricidad y la Electrónica
Contenido
Magnitudes Eléctricas en Corriente Continua. (Tensión, Corriente, Potencia, Relación entre ellas. Ley de Ohm)
Componentes Eléctricos (Características generales)
Circuitos Eléctricos Básicos (serie, paralelo, mixto)
Leyes de Kirchhoff
Práctica sobre simuladores
Práctica sobre laboratorio remoto
Instrumentos de medición
Dispositivos electrónicos básicos (LDR, Termistor, Diodos, Transistores)

Operaciones lógicas
Corriente Alterna. Tipos de señales. Período y frecuencia
Instrumentos de Medición
Práctica sobre simuladores
Práctica sobre laboratorio remoto

2: Fundamentos de la Programación
Contenido
¿Qué es software? Clasificación
Modelo computacional / Arquitecturas
Concepto de algoritmo
Lenguajes de programación: (Máquina / Bajo Nivel / Alto nivel).
Acciones primitivas
Introducción al lenguaje C
¿Qué es un IDE? ¿Qué ocurre cuando compilamos un programa?
Tipos de datos - Variables y constantes
Operadores y expresiones
Estructuras de selección
Implementación de los temas aprendidos en teoría
Estructuras de iteración (Cantidad conocida de veces y cantidad desconocida de veces)
Contadores y acumuladores.
Implementación de los temas aprendidos en teoría
Anidamiento de estructuras
Concepto de bandera
Resolución de ejercicios
Estructuras de datos: Arreglos unidimensionales y bidimensionales
Resolución de problemas algorítmicos
Arreglos apareados
Uso de IA para el desarrollo y corrección de algoritmos
Resolución de problemas algorítmicos

S1) SEMINARIO 1

3: Fundamentos del Diseño Electrónico basado en ARDUINO.
Contenido
Microcontroladores: Definición de Sistemas Embebidos. Vínculo entre Hardware y Software
Arquitecturas. Componentes básicos. Oferta comercial
¿Qué es Firmware?
Arduino. Historia y aplicación.
Sistemas de hardware y software libres. Instalación
Herramientas de simulación. Instalación
Manejo de Bibliotecas

Lenguaje Arduino – diferencias con C
Salidas digitales – Manejo del LED “on board”
Salidas digitales – Circuitos con LEDs
Temporizaciones bloqueantes. Ejercicios con Reles.
Entradas digitales. Uso de pulsadores
Realización de ejercicios con entradas y salidas digitales.
Puerto serie.
Ejemplos con el uso de pulsadores y comunicación serie a pc.
Ejemplo de con uso de comandos vía teclado de la PC para manipular salidas del Arduino
Explicación y realización del Trabajo Práctico 1
Entradas analógicas - Ejemplos
Salidas analógicas - Ejemplos
Manejo de displays
Manejo de teclados matriciales
Ejemplos de aplicación con teclados y displays
Sensores de temperatura y humedad, LDR - Ejercicios de aplicación
Motores paso a paso, servomotores, etc.
Trabajo práctico 2.

M2) MÓDULO DE FUNDAMENTOS TECNOLÓGICOS Y CONCEPTUALES PARA EL DISEÑO Y LA PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS EMBEBIDOS (73HS)

4: Arquitecturas de microcontroladores y su programación en lenguaje C
Contenido
Microcontroladores en sistemas embebidos.
Oferta comercial. Marcas.
Arquitectura. Diagrama de bloques interno
ALU (Unidad Aritmético Lógica). CPU. Registros
Memoria RAM. Memoria de programa (FLASH).
Arquitectura Harvard y Von Neumann.
Set de instrucciones. Arquitectura RISC y CISC.
Modos de reloj. Bajo consumo. Modo sleep.
Disipación de potencia vs frecuencia de operación.
Periféricos de Entrada/Salida. GPIO.
Periféricos integrados (Timers, comunicaciones, conversor AD, conversor DA, etc..).
Interrupciones. Controlador de interrupciones.
Microcontroladores de 8 bits, 16 bits y 32 bits. Diferencias.
Estudio del hardware de la placa Arduino Uno Rev 3 (CH340).
Estudio del microcontrolador ATMEGA328P.
Análisis de características principales y hoja de datos del ATMEGA328P
Características eléctricas del ATMEGA328P. Frecuencia de operación.
Análisis del módulo GPIO. Periféricos integrados.
El lenguaje C en una aplicación embebida.
Compilador, IDE, Herramientas de grabación y depuración (Debug).

Entorno de trabajo Visual Studio Code. Extensión PlatformIO.
Estructura de un proyecto en lenguaje C para un sistema embebido.
Startup. Archivos .c y .h. Punteros. Funciones y bibliotecas.
Optimización de compilación en lenguaje C.
Programación en lenguaje C del microcontrolador ATMEGA328P.
Acceso a registros de configuración. Direccionamiento.
Puertos de entrada/salida. Configuración. Uso de salidas digitales.
Reset en caliente y en frío. Configuraciones por defecto del módulo GPIO luego de cada tipo de reset.
Puertos de entrada/salida. Configuración. Uso de entradas digitales.
Precauciones eléctricas en el uso de entradas digitales.
Uso de pulsadores en configuración Pull-Up y Pull Down.
Temporizaciones. Configuración de timers.
Interrupciones en el microcontrolador ATMEGA328P.
Configuración de otros módulos internos del microcontrolador.
Uso de módulo PWM en el ATMEGA328P. Configuración.
Bootloader en el ATMEGA328P.
Herramientas para el trabajo colaborativo. Github.
Presentación y comienzo del Trabajo práctico final.
Trabajo práctico final.

S2) SEMINARIO 2

5: Conectividad e Internet de las cosas (IOT)
Contenido
Necesidad de la comunicación serie. Normas de conexión entre equipos y circuitos asociados. RS232, RS422, RS423, RS485. P1: Utilizar el conversor USB-UART de la placa Arduino para enviar caracteres ASCII y/o tramas hacia y desde la PC utilizando UART como base para el tráfico de datos.
Conexión de periféricos intra-placa. I2C y SPI. Ejemplos (memorias, procesadores, convertidores, etc.). P2: Práctica de I ² C sobre una memoria 24LCxx.
Concepto de Modem. Parámetros AT de programación. Conexión a microprocesadores y entre módems. Modems GPRS, Bluetooth, Zigbee y LoRa. Conceptos elementales. <i>Ampliación del P2: Conexión de periféricos intra-placa. I²C y SPI. Implementación sobre ATmega328. SPI con display OLED 128x64</i>
Internet de las cosas: Principios e implementación de ejemplos. Conectividad, ruteo y seguridad. Conceptos introductorios. Ejemplos en ciudades inteligentes y en la industria. Sistemas móviles. Casos de estudio. Búsqueda del mejor método de conexión para cada caso. Internet de las cosas Industrial
Reglas de seguridad. Redes LPWAN y PAN. Internet de las cosas. ¿Qué es WiFi?. ¿Cómo funciona WiFi?. Beneficios de WiFi. Componentes de una red WiFi. Tipos de redes WiFi . Conexión a una red WiFi en dispositivos móviles y en computadoras.
Importancia de la seguridad WiFi. Consejos para mejorar la seguridad WiFi. Solución de problemas de WiFi Problemas comunes. Pasos para la solución de problemas. Conclusión. Norma IEEE 802.11 x.

<p>Conceptos básicos. Introducción a la tecnología GSM y GPRS. Terminología. Redes inteligentes GSM-GPRS. Descripción del protocolo. Interfaz física. Comandos AT relacionados a la configuración en la red, a la conexión TCP y UDP, a la transferencia de datos, a SMS, al manejo vía un servidor TCP.</p> <p>P3: <i>Diferentes implementaciones sobre WiFi, conexión a redes, uso del software Hércules, Dashboards NODEMCU trabajando como Access Point.</i></p>
<p>Bluetooth: Usos Actuales, Ventajas y Desventajas. Perfiles de Comunicación. Características Físicas. Características Eléctricas. Reconocimiento y configuración de Puerto COM. Envío de datos. Funcionamiento. Conexión. Configuración. Análisis de Comandos. Proceso de Emparejamiento.</p>
<p>¿Qué es 802.15.4 y ZigBee?. WLAN, WPAN, Bluetooth vs. ZigBee. Aplicaciones y arquitectura. Topologías: punto a punto, estrella, cluster tree, integración cableada. Ejemplo de construcción de una red Zigbee. Modelo ISO de 7 capas. ZigBee Alliance. Stack ZigBee. Modelo de 5 capas.</p>
<p>LoRa: Teorema de Shannon Hartley. FHSS y DSSS. LoRa y LORAWAN. Servidores de join, red y aplicación. Encriptado. Clases. Principios e implementación de ejemplos.</p>
<p>LoRa: Conectividad, ruteo y seguridad. Ejemplos e implementación. Comunicaciones de largo alcance de banda angosta Sigfox y las ventajas sobre la conexión LTE y WiFi. Distintas topologías</p> <p>P4: <i>Conexión por UART entre placa Arduino Uno y NODEMCU. Compatibilización de niveles de tensión (5v y 3.3v)</i></p>
<p>Normalización a través de 3GPP. Concepto de banda angosta. Actualización de LTE a CATM1 y NB-IoT. Diferencias entre ambas y con GPRS. Implementación en GSM, en banda y en banda de guarda. Aplicaciones. Bandas asociadas y prestadores comerciales. Consumo</p>
<p>Seguridad en las comunicaciones inalámbricas. Edge Computing o computación en el borde. Inteligencia artificial aplicada a la optimización de la conectividad de los sistemas embebidos</p>

<p>6: Diseño de placas de circuitos impresos (PCB)</p>
<p>Contenido</p>
<p>Introducción al Diseño de PCB: ¿Qué es un PCB y por qué es importante? Tecnologías TH y SMD.</p>
<p>Encapsulados y presentación de componentes para montar en circuitos impresos.</p>
<p>Ofertas comerciales y libres de herramientas para el diseño PCB.</p>
<p>Componentes electrónicos básicos y sus símbolos</p>
<p>Introducción a KiCad como software libre: Características y ventajas. Configuración del entorno de trabajo en KiCad</p>
<p>Planificación del circuito. Requerimientos, entradas, salidas y diagrama en bloques.</p>
<p>Diseño Esquemático: Creación de un nuevo proyecto y hoja de esquemáticos en KiCad.</p>
<p>Selección de componentes.</p>
<p>Colocación de componentes y conexión de los símbolos en el esquemático.</p>
<p>Simulación de circuitos en KiCad.</p>
<p>Definición y manejo de listas de materiales (BOM).</p>
<p>Materiales de las placas de circuito impreso PCB. Selección del material según el requerimiento y uso.</p>
<p>Circuitos impresos simple capa, doble capa y de múltiples capas.</p>
<p>Administración de capas en KiCad.</p>
<p>Diseño de PCB: Transferencia de esquemáticos a la placa de circuito impreso.</p>
<p>Diseño de la disposición de componentes.</p>
<p>Enrutamiento de señales críticas y consideraciones de diseño.</p>

Enrutamiento de pistas y trazado de planos de tierra.
Reglas de diseño y verificación de restricciones.
Verificación de la conectividad y la integridad del diseño.
Ecuilibración de pistas, diseño PCB de acuerdo a la frecuencia de operación.
Criterios de diseño PCB para el manejo de corriente según el ancho de pista.
Criterios para el manejo de 220v CA y riesgo eléctrico.
Normas IPC.
Fabricación: Generación de archivos Gerber y archivos de perforación.
Revisión de los archivos de salida para asegurar la precisión. Procesos de fabricación. Perforación.
Documentación de archivos de salida.
Revisión de scripts para Kicad.
Soldadura con estaño.

S3) SEMINARIO 3

TFI) TRABAJO FINAL INTEGRADOR (24 HS)

7: DISEÑO INTEGRAL DE UN PRODUCTO TECNOLÓGICO BASADO EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS EMBEBIDOS
Contenido
<p>Lxs alumxns deberán llegar a esta instancia habiendo presentado previamente su propuesta de trabajo final integrador (TFI), los docentes habrán evaluado su alcance y decidirán su aprobación, su ampliación, su reducción, sus correcciones, según corresponda. Una vez superada la instancia anterior lxs alumxns deberán presentar una planificación de los tiempos de ejecución del TFI, distribuyendo en el tiempo total del módulo las actividades segmentadas en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • requerimientos, • diagrama esquemático, • diseño e implementación de la placa de circuito impreso, • diseño del firmware en lenguaje C, • integración hard-firm, • puesta en marcha, • ensayos, • documentación, • presentación del TFI funcionando según los requerimientos propuestos. <p>Con el sistema funcionando se acordará una fecha para la presentación formal del TFI y su socialización</p>

10.- CARGA HORARIA y CORRELATIVIDAD

Código	Actividad Curricular	Carga Horaria en Hs				Correlatividad
		Seminario	Teórica	Practica	Total	
M1	Módulo 1					
1	Fundamentos de la Electricidad y de la Electrónica	0	6	6	12	-
2	Fundamentos de la Programación	0	8	10	18	1
S1	Seminario	1	0	0	1	-
3	Fundamentos del Diseño Electrónico basado en Arduino	0	8	14	22	1 y 2
M2	Módulo 2					
4	Arquitectura de MC y su Programación en lenguaje C	0	6	18	24	1,2 y 3
5	Conectividad e Internet de las cosas (IOT)	0	6	18	24	1,2,3 y 4
S2	Seminario	1	0	0	1	-
6	Diseño de placas de Circuitos Impresos (PCB)	0	6	17	23	1,2,3,4 y 5
S3	Seminario	1	0	0	1s	-
TFI	Trabajo Final Integrador					
7	Diseño integral de un producto tecnológico basado en Sistemas Electrónicos Embebidos	0	0	24	24	1,2,3,4,5 y 6
HORAS TOTALES		3	40	107	150	-

11. RECURSOS PARA LA PRÁCTICA

La actividad práctica de los ítems 1 y 2 de la planificación (fundamentos de la electricidad, la electrónica y la programación) se podrán resolver con herramientas de simulación de uso libre, para lo cual se deberá disponer de una computadora y conexión a internet. A partir del ítem 3 de la planificación (Fundamentos del Diseño Electrónico basado en Arduino) lxs alumnxs deberán disponer, a su costo, de kits de desarrollo, componentes y accesorios para la realización de las actividades prácticas que se correspondan con los mismos.

12.- EVALUACIÓN

Responderá a un proceso que permita valorar la adquisición de los conocimientos y los logros de habilidades y destrezas por parte de lxs cursantes en cada una de las actividades académicas que componen el currículum. La misma se abordará de manera individual en cada uno de los módulos. En este sentido, se evaluará: la participación y actuación en las actividades propuestas, la resolución y presentación de informes de actividades de formación práctica, aprobación de exámenes escritos y orales, así como la presentación de monografías. Asimismo, se solicitará una asistencia del 75%. La evaluación y las calificaciones se registrarán por normas vigentes.

13. DURACIÓN

La Diplomatura de pregrado en Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos Embebidos tendrá una duración total de **150 hs**, distribuidas a razón de 3 Clases semanales de 2 hs. cada una o dos clases de 3 hs. cada una (alternativas a coordinar con lxs alumnx).

14. COORDINACIÓN ACADÉMICA

Director: Ing. José Luis Simón (**Ver CV en Anexo1**)

Coordinación Académica: Ing. José Ignacio Sosa (**Ver CV en Anexo2**)

Las responsabilidades de la Coordinación Académica serán:

- Planificar las actividades de dictado de la diplomatura.
- Controlar el cumplimiento de los trámites administrativo-académicos.
- Convocar a reuniones periódicas del equipo docente para promover procesos de articulación de las actividades que forman parte de la propuesta.
- Realizar evaluaciones periódicas, en diálogo con el equipo docente, sobre el desarrollo y funcionamiento de la diplomatura.
- Elevar informes a la EPEC cuando ésta lo requiera.

15. EQUIPO DOCENTE

El equipo de docentes de la Diplomatura de Pregrado en Diseño y Programación de Sistemas Electrónicos Embebidos estará integrado principalmente por profesores de la UNR y profesionales, todxs ellxs con amplia experiencia académica, de investigación y/o experticia en sistemas electrónicos embebidos.

Los seminarios serán desarrollados por integrantes de empresas que diseñen y comercialicen productos vinculados a las temáticas que ofrece la diplomatura y servirán de motivación a sus participantes y vínculos con ambientes reales de trabajos.

13. MODALIDAD DE EVALUACIÓN FINAL

Una vez aprobadas todas las actividades curriculares previstas en el cursado, lxs alumnxs **individualmente** deberán realizar y aprobar un Trabajo Final Integrador (TFI) donde demostrarán su capacidad de integrar y aplicar los conocimientos adquiridos. Este trabajo final **individual** consistirá en la **implementación sobre placa** de un **producto de mediana complejidad**, una **presentación** donde se deberá abordar el análisis y la resolución del problema propuesto y resuelto. Para la realización del mismo el participante será orientado y acompañado por el equipo docente de la diplomatura, quienes determinarán su aprobación.

14. PRESUPUESTO

El presupuesto de la actividad será presentado en base al desarrollo de la misma por la coordinación académica y técnica. La gestión administrativa será llevada a cabo por la EPEC. (Ver Anexo 3)

Será estimado de acuerdo a los siguientes rubros:

- 150 horas docentes
- 36 horas de apoyo técnico/académico

15. FINANCIAMIENTO

La Diplomatura se financiará con recursos propios provenientes de aranceles, convenios y subsidios de entidades interesadas en la temática.

Dentro del presupuesto se prevé becar como mínimo a 3 estudiantes o al 10% de la cohorte en caso de superar las 30 matrículas. La selección se realizará sobre la base de una fórmula que resulte de la acreditación de antecedentes y la condición socioeconómica, los criterios serán definidos por la unidad académica.

Hoja de firmas