

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA**



PROGRAMA DE ESTUDIOS

CALIDAD

Elaboró:	Dra. Mónica Marina Mondragón Ixtlahuac	Facultad de Ingeniería
	Dr. Germán García Benítez	Facultad de Ingeniería
	Dr. Giorgio Mackenzie Cruz Martínez	Facultad de Ingeniería
Asesoría técnica:	Lic. Araceli Rivera Guzmán	Dirección de Estudios Profesionales
Fecha de aprobación:	H. Consejo Académico 12 de septiembre de 2022	H. Consejo de Gobierno 13 de septiembre de 2022

Facultad de Ingeniería



Índice

	Pág.
I. Datos de identificación.	3
II. Presentación del programa de estudios.	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.	5
IV. Objetivos de la formación profesional.	7
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.	8
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.	9
VII. Acervo bibliográfico.	12





I. Datos de identificación.

Espacio académico
donde se imparte

Facultad de Ingeniería

Estudios profesionales

Licenciatura de Ingeniería en Electrónica, 2019

Unidad de aprendizaje

Calidad

Clave

LINE22

Carga académica

3

Horas
teóricas

1

Horas
prácticas

4

Total de
horas

7

Créditos

Carácter

Obligatorio

Tipo

Curso

Periodo escolar

Octavo

Área
curricular

**Ciencias Económico
Administrativas**

Núcleo de
formación

Integral

Seriación

Ninguno

UA Antecedente

Ninguno

UA Consecuente

Formación común

No presenta

X





II. Presentación del programa de estudios.

La Unidad de aprendizaje da Calidad permitirán que los alumnos adquieran las competencias necesarias para el manejo adecuado de la calidad y sus implicaciones dentro y fuera del ámbito laboral.

La globalización y el impacto en la educación ha ido cambiando la forma de pensar y educar a los estudiantes, la privatización, la rendición de cuentas, el énfasis en resultados, mejora de la competitividad, medidas estandarizadas, y los procesos de acreditación, son algunos de los conceptos que han tenido un gran impacto en la forma de trabajar, es por ello por lo que se acude al estudio de la Calidad. Concepto que ha ido evolucionando a lo largo del proceso histórico y que ha sido necesario incluirlo en los planes y programas de estudio. Lo anterior con la finalidad de que el alumno aprenda los conceptos que se relacionan a ésta, sea capaz de manejar la terminología, que interprete y aplique las normas de manera adecuada y con ello formar Ingenieros Electrónicos que puedan moverse en un mundo de trabajo multi, inter y transdisciplinario.

Por lo anterior, la presente UA brinda los elementos para que los alumnos aprendan conceptos, manejen terminología, interpreten y apliquen de manera correcta las normas, y con ello puedan potenciar sus competencias profesionales para formar Ingenieros en Electrónica, capaces de enfrentar el mundo cambiante. Haciendo énfasis en que el concepto de Calidad involucra aspectos tangibles e intangibles de toda organización, y que el ingeniero deberá aplicar las herramientas y recursos, sin olvidar factores como los valores y la cultura.

La Unidad de Aprendizaje aportará al futuro ingeniero los conceptos asociados a la calidad como instrumentos, mecanismos de control, medios productores de certeza o criterios para homogenizar, sin embargo, deberá ir más allá de esto, deberá ser capaz de buscar una asociación para enfrentar la complejidad, formas de gestionar la diversidad, criterios para dinamizar, dispositivos para promover la adaptabilidad y formas de movilizar la auto organización.

Esta Unidad de Aprendizaje está compuesta por seis unidades temáticas. La Unidad 1 introduce a los conceptos de calidad para familiarizar al estudiante, la Unidad 2 presenta las herramientas administrativas y estadísticas de Calidad, la Unidad 3 aborda los sistemas de gestión de calidad, la Unida 4 trata el concepto de mejora continua y como se aplica en procesos y organizaciones, la Unidad 5 habla sobre las técnicas de Muestreo en la Calidad del Proceso y por último la Unidad 6 concluye con la Administración Estratégica de la Calidad para llegar a la calidad total.

La importancia de esta Unidad de Aprendizaje radica en que las organizaciones se encuentran en la búsqueda de la implantación y aseguramiento de la calidad como un medio para mejorar sus ingresos, generar procesos, estandarizar procedimientos, lograr la innovación e ir a la vanguardia y mantenerse en el mercado. Por lo tanto, exigen de Ingenieros en Electrónica con los conocimientos adecuados que les permita dinamizar sus procesos internos, adaptarse al medio y satisfacer adecuadamente las necesidades de sus diferentes grupos de interés.



III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA DE INGENIERIA EN ELECTRONICA, 2019

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10	
O B L I G A T O R I A S	Programación básica 2 2 4 6	Epistemología 3 1 4 7	Probabilidad y estadística 3 1 4 7	Métodos numéricos 1 3 4 5	Modelado de sistemas dinámicos aplicados 3 1 4 7	Control analógico y digital I 4 2 5 10	Control analógico y digital II 4 2 6 10	Instrumentación 2 4 6 8	Filtrado de señales 3 3 6 9		
	Algebra superior 3 1 4 7	Algebra lineal 3 1 4 7	Metrología 2 4 6 8	Circuitos electrónicos 3 3 6 9	Sistemas lineales y señales 4 2 6 10	Sistemas digitales 2 4 6 8	Microcontroladores 2 4 6 8	Programación paralela y sistemas operativos en tiempo real 2 3 5 7	Sistemas embebidos 0 4 4 4		
	Geometría analítica 3 1 4 7	Cálculo II 3 1 4 7	Cálculo III 3 1 4 7	Cálculo avanzado 3 1 4 7	Electrónica I 3 3 6 9	Electrónica II 3 3 6 9	Electrónica de potencia I 2 3 5 7	Electrónica de potencia II 2 3 5 7	Redes de comunicación 2 3 5 7		
	Cálculo I 3 1 4 7	Ecuaciones diferenciales 3 1 4 7	Dinámica 3 1 4 7	Ciencia, tecnología y sociedad 1 2 3 4	Administración de la producción 2 1 3 5	Instalaciones eléctricas 3 1 4 7	Costos y evaluación de proyectos 2 2 4 6	Mantenimiento industrial 3 1 4 7			
	Expresión oral y escrita 0 3 3 3	Estática 3 1 4 7	Física de semiconductores 3 1 4 7	Dibujo electrónico 1 3 4 5	Máquinas eléctricas 2 2 4 6	Física de ondas 3 1 4 7	Ética profesional 2 2 4 6	Calidad 3 1 4 7			
		Química 3 1 4 7	Termodinámica 3 1 4 7	Teoría electromagnética I 4 2 6 10	Teoría electromagnética II 4 2 6 10	Radiación y propagación electromagnética 2 3 5 7	Comunicación I 3 2 5 8	Comunicación II 3 2 5 8			
O P T A T I V A S	El ingeniero y su entorno socioeconómico 3 1 4 7	Inglés 5 2 2 4 5	Inglés 6 2 2 4 6	Inglés 7 2 2 4 6	Inglés 8 2 2 4 6			Integrativa profesional** - - - 6	Control de procesos industriales 2 4 6 8		
								Optativa 1 3 1 4 7			
								Optativa 2 3 1 4 7			
	HT 14 HP 8 TH 23 CR 97	HT 20 HP 8 TH 30 CR 48	HT 19 HP 11 TH 30 CR 48	HT 15 HP 19 TH 31 CR 48	HT 20 HP 19 TH 33 CR 58	HT 17 HP 14 TH 31 CR 48	HT 15 HP 15 TH 30 CR 46	HT 15 HP 14** TH 29** CR 62	HT 13 HP 18 TH 29 CR 42	HT -- HP ** TH ** CR 30	





Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería en Electrónica
Reestructuración, 2019
Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
								Bioelectrónica [†]	
								3	
								1	
								4	
								7	
								Ingeniería de audio	
								3	
								1	
								4	
								7	
								Robótica	
								3	
								1	
								4	
								7	
								Electrónica de potencia en circuitos sustentables	
								3	
								1	
								4	
								7	
								Electrónica de los sistemas de transporte	
								3	
								1	
								4	
								7	
								Telefonía	
								3	
								1	
								4	
								7	
								Control avanzado	
								3	
								1	
								4	
								7	

SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje	HT: Horas Teóricas
	HP: Horas Prácticas
	TH: Total de Horas
	CR: Créditos

→ 34 líneas de señalación.

Créditos mínimos 22 y máximos 56 por periodo escolar.

*Actividad académica.

**Las horas de la actividad académica.

†UA optativa que debe impartirse, cursarse y acreditarse en el idioma inglés.

■	Núcleo básico obligatorio.
■	Núcleo sustantivo obligatorio.
■	Núcleo Integral obligatorio.
■	Núcleo Integral optativo.

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo básico obligatorio: cursar y acreditar 22 UA	56
	31
	87
	143

Total del núcleo básico: acreditar 22 UA para cubrir 143 créditos

Núcleo sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 21 UA	58
	47
	105
	163

Total del núcleo sustantivo: acreditar 21 UA para cubrir 163 créditos

Núcleo Integral obligatorio: cursar y acreditar 18 UA + 2*	28
	88**
	94**
	130

Núcleo Integral optativo: cursar y acreditar 2 UA	8
	2
	8
	14

Total del núcleo Integral: acreditar 18 UA + 2* para cubrir 144 créditos

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA obligatorias	56 + 2 Actividades académicas
UA optativas	2
UA a acreditar	58 + 2 Actividades académicas
Créditos	480



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobierno



IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de los estudios profesionales de la Licenciatura de Ingeniería en Electrónica formar profesionales, críticos, creativos, dispuestos a adquirir el espíritu universitario, interesados por resolver problemas técnicos relacionados con el diseño, ensamble, instalación, evaluación, validación y mantenimiento de sistemas electrónicos contemplando aspectos éticos, humanísticos, de inclusión, en armonía con el medio ambiente para contribuir al progreso, económico y cultural del país y satisfacer las necesidades de la sociedad.

Generales

- Ejercer el diálogo y el respeto como principios de la convivencia con sus semejantes, y de apertura al mundo.
- Reconocer la diversidad cultural y disfrutar de sus bienes y valores.
- Adquirir los valores de cooperación y solidaridad.
- Participar activamente en su desarrollo académico para acrecentar su capacidad de aprendizaje y evolucionar como profesional con autonomía.
- Asumir los principios y valores universitarios, y actuar en consecuencia.
- Aprender los modelos, teorías y ciencias que explican el objeto de estudio de su formación.
- Emplear habilidades lingüístico-comunicativas en una segunda lengua.
- Tomar decisiones y formular soluciones racionales, éticas y estéticas.
- Comprender y aplicar los principios subyacentes a los métodos, técnicas e instrumentos empleados en la intervención profesional.
- Emplear las habilidades técnicas y tecnológicas para evolucionar en el campo laboral.
- Desarrollar un juicio profesional basado en la responsabilidad, objetividad, credibilidad y la justicia.

Particulares

- Ensamblar sistemas electrónicos analógicos y digitales evaluando el tipo, costo, propósito y características de montaje de componentes utilizando los fundamentos de la teoría de los semiconductores, electrónica y teoría electromagnética para contribuir en diversos ámbitos de la sociedad tales como la salud, la educación, la industria y los servicios.





- Instalar sistemas electrónicos analógicos y digitales ponderando los requerimientos técnicos, de espacio, normativos, de prueba y de seguridad empleando el conocimiento de los estándares nacionales e internacionales para solucionar problemas técnicos en el área de automatización, telecomunicaciones, energía sustentable, sistemas de transporte, bioelectrónica y electrónica entre otras dentro de las organizaciones.
- Evaluar sistemas electrónicos analógicos y digitales caracterizando su funcionamiento a partir de sus parámetros de operación y uso para establecer su óptimo desempeño en su vida útil.
- Organizar inspecciones sobre los sistemas electrónicos analógicos y digitales utilizando técnicas analíticas tales como indicadores estadísticos de fiabilidad y disponibilidad para pronosticar fallas y extender la vida útil de los equipos.

Objetivos del núcleo de formación:

Proveer al alumno de escenarios educativos para la integración, aplicación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan el desempeño de funciones, tareas y resultados ligados a las dimensiones y ámbitos de intervención profesional o campos emergentes de la misma.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Evaluar proyectos de ingeniería electrónica en las áreas de diseño, integración, mantenimiento y diagnóstico a través de estudios de costos, de factibilidad, de calidad y de las etapas de la administración para optimizar los procesos de manufactura y producción de las organizaciones industriales y de servicios.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Diseñar metodologías y técnicas a través de la implantación y evaluación de sistemas de gestión de calidad para aumentar la productividad, así como el desempeño y el grado de satisfacción del cliente.





VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

Unidad temática 1. Introducción a la Calidad

Objetivo: Analizar la calidad mediante definiciones, conceptos y filosofías para distinguir su aplicación e importancia en la práctica dentro de las organizaciones y sus procesos.

Temas:

- 1.1 Conceptos y definiciones básicas de Calidad.
- 1.2 Filosofía de Deming.
- 1.3 Filosofía de Juran.
- 1.4 Filosofía de Crosby.
- 1.5 Comparación de las filosofías de Deming-Juran- Crosby.
- 1.6 Otras Filosofías de Calidad.
 - 1.6.1 Armand V. Feigenbaum.
 - 1.6.2 Kaoru Ishikawa.
 - 1.6.3 Genichi Taguchi.
 - 1.6.4 Shingeo Shingo.
 - 1.6.5 Masaki Imai.
 - 1.6.6 Walter Shewhart

Unidad temática 2. Herramientas administrativas y estadísticas de Calidad

Objetivo: Analizar las diferentes técnicas y herramientas de calidad, a través de las definiciones de sus métodos numéricos y sus representaciones esquemáticas como el histograma, gráfico de control, diagrama de flujo, entre otros, a fin de lograr la planificación, el control y la gestión de calidad dentro de procesos industriales.

Temas:

- 2.1. Diagrama afinidad, Diagrama de relaciones, Diagrama de árbol.
- 2.2. Diagrama matricial, Diagrama de flujo, W una H.
- 2.3. Herramientas estadísticas.
- 2.4 Hojas de verificación.
- 2.5 Diagrama de Pareto.
- 2.6. Diagrama Causa-Efecto.
- 2.7 Histograma.
- 2.8 Diagrama de Dispersión.
- 2.9 Estratificación.



- 2.10 Diagrama de espina de pescado.
- 2.11 Herramientas de planificación y gestión de la calidad.
- 2.12 El método Kepner Tregoe.

Unidad temática 3. Sistemas de Gestión de Calidad

Objetivo: Analizar los requisitos y principios de los sistemas de Gestión de calidad, con la finalidad de que los productos y servicios de las organizaciones cumplan con los máximos estándares de calidad, tomando como referencia el Marco Normativo y estándares internacionales para el diseño, implementación y mejora del modelo de calidad en las organizaciones.

Temas:

- 3.1 Concepto de Gestión de Calidad.
- 3.2 Modelos normativos de gestión de la calidad: las normas ISO.
- 3.3 Buenas prácticas de documentación.
- 3.4 Principios de auditoría.
- 3.5 Proceso para la gestión de un programa de auditoría conforme a la Norma ISO.
- 3.6 Competencias de auditores de SGC.
- 3.7 Modelo Six Sigma.

Unidad temática 4. Mejora Continua

Objetivo: Seleccionar formas de diagnósticos de problemas cualitativas y cuantitativas, haciendo uso de las normas de un sistema de calidad, para incluirlos en los procesos de mejora continua de procesos y organizaciones.

Temas:

- 4.1 Justo a tiempo.
- 4.2 Poka Yoke.
- 4.3 Proceso esbelto (Manufactura Esbelta).
- 4.4 Introducción a la reingeniería de procesos.
- 4.5 Las 5 S.
- 4.6 Metodología de las 9 S.
- 4.7 Seis sigmas.
- 4.8 Kaizen.



Unidad temática 5. Muestreo en la Calidad del proceso

Objetivo: Diseñar muestreos específicos usando el análisis estadístico y normatividad vigente, para obtener información sistemáticamente aplicada al control de procesos.

Temas:

- 5.1 Definición de administración de procesos.
- 5.2 Procesos y Subprocesos.
- 5.3 Conceptos Básicos del Muestreo de Aceptación.
- 5.4 Uso de Tablas de Muestreo (MIL-STD, 414, 105D y DODGE ROMING).
- 5.5 Plan de muestreo de Aceptación por atributos.
- 5.6 Plan de muestreo de aceptación por variables.
- 5.7 Muestreo de aceptación, por lote, AQL, niveles de inspección, manejo de tablas MIL-STD (militar standar).
- 5.8 Muestreo estratificado.

Unidad temática 6. Administración Estratégica de la Calidad Y Calidad Total

Objetivo: Formular estrategias para la toma de decisiones, elaborando planes de contingencia y estableciendo medidas de control, con el fin de llegar a la Calidad Total.

Temas:

- 6.1 Concepto de calidad total.
- 6.2 Control estratégico (del entorno, de utilidades, de recursos humanos, de producción y mercados.
- 6.3 Elaboración de planes de contingencia.
- 6.4 Enfoque global para el análisis de problemas.
- 6.5 Globalización y administración estratégica internacional.
- 6.6 Administración de la relación con el cliente.
- 6.7 Medición de la satisfacción del cliente.
- 6.8 Enterprise Resource Planning (ERP).
- 6.9 Customer Relationship Management (CRM).
- 6.10 El ERP y el CRM como apoyo a la toma de decisiones en las organizaciones.
- 6.11 El Balanced Scorecard





VII. Acervo bibliográfico.

Básico:

- Bestterfield, D. H., (2009), *Control de Calidad*, Octava ed., Mexico: Pearson Educación.
- Camisón, C., Cruz, S., & González, T., (2006), *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas*, Primera ed., Madrid, España: Pearson Educación.
- Cuatrecasas, L., & Jesús, G., (2017), *Gestión Integral de la Calidad. Implantación, control y certificación*, Segunda ed., Barcelona, España: Profit.
- Evans, J. R., & Lindsay, W. M., (2020), *Aministración y Control de la Calidad*, Décima ed., México: CENGAGE Learning.
- Mejías, A., Gutiérrez, H., Duque, D., D´Armas, M., & Cannarozzo, M., (2018), *Gestión de la Calidad. Una herramienta para la sostenibilidad organizacional*, Primera ed., (F. Ponte, Ed.)
- NSI (2015) ISO 9001:2015(es), Sistemas de gestión de la calidad.

Literatura en inglés:

- De Feo, J. A., (2017), *Juran's Quality Handbook. The complete guide to performance excellence*, Seventh ed.,
- Demming, E., (2012), *The Essential Deming: Leadership Principles from the Father of Quality*, (J. Nilsson, Ed.), Mc Graw Hill Companies.
- Dumas, M., & La Rosa, M., (2018), *Fundamentals of Business Process Management*, Segunda ed., Springer.
- Michael, G., Rowlands, D., Price, M., & Maxey, J., (2004), *The Lean Six Sigma Pocket Toolbook: A Quick Reference Guide to Nearly 100 Tools for Improving Quality and Speed*, Primera ed., New York , United States: Mc. Graw Hill.

Complementario:

- López Gumucio, R., (2005), La Calidad Total En La Empresa Moderna, *Perspectivas*, 8 (2), 67-81. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425942412006>
- Mora, C. E., (mayo-agosto de 2011), La Calidad Del Servicio Y La Satisfacción Del Consumidor. (U. N. Julho, Ed.) *Revista Brasileira de Marketing*, 10(2), 146-162. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=471747525008>
- Nueva gerencia. Revista electrónica obtenida de: <https://nuevagerencia.com/>



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA**



PROGRAMA DE ESTUDIOS

COMUNICACIÓN II

Elaboró:	Ing. Sergio León Cruz	Facultad de Ingeniería
	Dr. Juan Carlos Pérez Merlos	Facultad de Ingeniería
	Dr. Giorgio Mackenzie Cruz Martínez	Facultad de Ingeniería
	Dr. José Caballero Viñas	Facultad de Ingeniería

Asesoría técnica:	Lic. Araceli Rivera Guzmán	Dirección de Estudios Profesionales
------------------------------	----------------------------	--

Fecha de aprobación:	H. Consejo Académico 12 de septiembre de 2022	H. Consejo de Gobierno 13 de septiembre de 2022
---------------------------------	---	---

Facultad de Ingeniería



Índice

	Pág.
I. Datos de identificación.	3
II. Presentación del programa de estudios.	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.	6
IV. Objetivos de la formación profesional.	8
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.	9
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.	10
VII. Acervo bibliográfico.	12





I. Datos de identificación.

Espacio académico donde se imparte

Estudios profesionales

Unidad de aprendizaje Clave

Carga académica

<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="8"/>
Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos

Carácter Tipo Periodo escolar

Área curricular Núcleo de formación

Seriación

UA Antecedente

UA Consecuente

Formación común

No presenta





II. Presentación del programa de estudios.

El área de electrónica en la actualidad avanza rápidamente, si se habla del tema de las comunicaciones electrónicas, necesariamente se tiene que hablar de las Antenas, ya que son la interface de la conversión de las corrientes y voltajes en ondas electromagnéticas y viceversa, ondas que propagan las señales a altas frecuencias llevando la información digital o analógica previamente acondicionada a través de las modulaciones en amplitud, frecuencia o fase para después ser recibidas por un receptor y realizar el proceso inverso de la demodulación en amplitud, frecuencia o fase por ello es necesario entender el análisis matemático, los procesos y circuitos necesarios para dichas adecuaciones de las señales a ser transmitidas y recibidas.

En Comunicaciones II, se analizan las ecuaciones matemáticas, procesos y circuitos electrónicos capaces de acondicionar las señales digitales a través de la modulación en amplitud, frecuencia, fase o codificadas para ser transmitidas como ondas electromagnéticas al espacio través de las antenas, llevando información de radio comunicación, televisión, voz o datos, asimismo, se analiza el proceso inverso que se realiza en un receptor.

La unidad de aprendizaje de Comunicación II está enfocada principalmente a la integración del conocimiento acumulado en el área de Comunicaciones, como es, el diseño de osciladores, amplificadores, moduladores, demoduladores de amplitud, frecuencia o fase para las comunicaciones electrónicas digitales, así como la energía de dichas señales.

Por lo anterior, esta unidad de aprendizaje pretende brindar al alumno, conocimientos sobre el diseño de circuitos electrónicos moduladores y demoduladores digital en amplitud, frecuencia o fase y codificadores como elementos acondicionadores de señales digitales para ser transmitidos por la antena como generadora de ondas electromagnéticas en diferentes medios. También le permitirá entender las técnicas de análisis matemático del tratamiento de las señales moduladas y demoduladas en amplitud, frecuencia y fase, conocimientos para que el alumno lo aplique en el diseño, construcción, instalación, operación y mantenimiento de sistemas de comunicación digital basados en estas técnicas.

La unidad de aprendizaje de Comunicación II cumple los objetivos planteados en el perfil de egreso y está ubicada dentro del núcleo de formación integral. Se ubica en el octavo periodo lo cual asegura que ya se han adquirido los conocimientos necesarios de electrónica I y II, Teoría electromagnética I y II y Radiación y propagación de la energía, así como comunicaciones I, mismas que le anteceden, y le permitirá sentar las bases para proponer y resolver problemas integrados a proyectos del área de comunicaciones digitales electrónicas.

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS
PROFESIONALES



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobierno



Así mismo, el curso se complementa con el uso de herramientas tecnológicas, el desarrollo y presentación de proyectos, que promuevan en el alumno un análisis crítico científico y tecnológico; aporte de soluciones a problemas actuales que suceden en su entorno.

La UA, consta de cinco unidades temáticas iniciando con las técnicas de modulación digital que permiten transmitir por aire señales digitales. Posteriormente en la unidad 2 se definen los conceptos básicos de las comunicaciones de datos, después en la unidad 3 se analizan las transmisiones de datos por medios físicos por medio de modulación por pulso. Estos conceptos se usan para que en la unidad 4 se analicen los métodos de multiplexado para enviar por una misma medio información de diferentes fuentes y se concluye en la unidad 5 con las trasmisiones en microondas, presentando las ventajas y desventajas.





III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA, 2019

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10	
O B L I G A T O R I A S	Programación básica 2 2 4 6	Epistemología 3 1 4 7	Probabilidad y estadística 3 1 4 7	Métodos numéricos 1 3 4 5	Modelado de sistemas dinámicos aplicados 3 1 4 7	Control analógico y digital I 4 2 5 10	Control analógico y digital II 4 2 5 10	Instrumentación 2 4 6 8	Filtrado de señales 3 3 6 9		
	Álgebra superior 3 1 4 7	Álgebra lineal 3 1 4 7	Metrología 2 4 6 8	Circuitos eléctricos 3 3 6 9	Sistemas lineales y señales 4 2 6 10	Sistemas digitales 2 4 6 8	Microcontroladores 2 4 6 8	Programación paralela y sistemas operativos en tiempo real 2 3 5 7	Sistemas embebidos 0 4 4 4		
	Geometría analítica 3 1 4 7	Cálculo II 3 1 4 7	Cálculo III 3 1 4 7	Cálculo avanzado 3 1 4 7	Electrónica I 3 3 6 9	Electrónica II 3 3 6 9	Electrónica de potencia I 2 3 5 7	Electrónica de potencia II 2 3 5 7	Redes de comunicación 2 3 5 7		
	Cálculo I 3 1 4 7	Ecuaciones diferenciales 3 1 4 7	Dinámica 3 1 4 7	Ciencia, tecnología y sociedad 1 2 3 4	Administración de la producción 2 1 3 5	Instalaciones eléctricas 3 1 4 7	Costos y evaluación de proyectos 2 2 4 6	Mantenimiento industrial 3 1 4 7			
	Expresión oral y escrita 0 3 3 3	Estática 3 1 4 7	Física de semiconductores 3 1 4 7	Dibujo electrónico 1 3 4 5	Máquinas eléctricas 2 2 4 6	Física de ondas 3 1 4 7	Ética profesional 2 2 4 6	Calidad 3 1 4 7			
		Química 3 1 4 7	Termodinámica 3 1 4 7	Teoría electromagnética I 4 2 6 10	Teoría electromagnética II 4 2 6 10	Radiación y propagación electromagnética 2 3 5 7	Comunicación I 3 2 5 8	Comunicación II 3 2 5 8			
	El Ingeniero y su entorno socioeconómico 3 1 4 7	Inglés 5 2 2 4 6	Inglés 6 2 2 4 6	Inglés 7 2 2 4 6	Inglés 8 2 2 4 6						
	O P T A T I V A S										
										Práctica profesional 30	

HT 14 HP 8 TH 23 CR 37	HT 20 HP 8 TH 28 CR 48	HT 19 HP 11 TH 30 CR 49	HT 15 HP 18 TH 31 CR 48	HT 20 HP 13 TH 33 CR 63	HT 17 HP 14 TH 31 CR 48	HT 15 HP 15 TH 30 CR 45	HT 15 HP 14+** TH 28+** CR 62	HT 13 HP 18 TH 29 CR 42	HT -- HP ** TH ** CR 30
---------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	--	----------------------------------	----------------------------------

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobierno



Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería en Electrónica
Reestructuración, 2019
Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
								Bioelectrónica [†]	
								3	
								1	
								4	
								7	
								Ingeniería de audio	
								3	
								1	
								4	
								7	
								Robótica	
								3	
								1	
								4	
								7	
								Electrónica de potencia en circuitos sustentables	
								3	
								1	
								4	
								7	
								Electrónica de los sistemas de transporte	
								3	
								1	
								4	
								7	
								Telefonía	
								3	
								1	
								4	
								7	
								Control avanzado	
								3	
								1	
								4	
								7	

SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje	HT: Horas Teóricas
	HP: Horas Prácticas
	TH: Total de Horas
	CR: Créditos

→ 34 líneas de seriación.

Créditos mínimos 22 y máximos 56 por periodo escolar.

*Actividad académica.

**Las horas de la actividad académica.

†UA optativa que debe impartirse, cursarse y acreditarse en el idioma inglés.

■	Núcleo básico obligatorio.
■	Núcleo sustantivo obligatorio.
■	Núcleo Integral obligatorio.
■	Núcleo Integral optativo.

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo básico obligatorio: cursar y acreditar 22 UA	56
	31
	87
	143

Total del núcleo básico: acreditar 22 UA para cubrir 143 créditos

Núcleo sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 21 UA	58
	47
	105
	163

Total del núcleo sustantivo: acreditar 21 UA para cubrir 163 créditos

Núcleo Integral obligatorio: cursar y acreditar 18 UA + 2*	28
	88**
	94**
	130

Núcleo Integral optativo: cursar y acreditar 2 UA	8
	2
	8
	14

Total del núcleo Integral: acreditar 18 UA + 2* para cubrir 144 créditos

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA obligatorias	56 + 2 Actividades académicas
UA optativas	2
UA a acreditar	58 + 2 Actividades académicas
Créditos	480

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobierno



IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de los estudios profesionales de la Licenciatura de Ingeniería en Electrónica formar profesionales, críticos, creativos, dispuestos a adquirir el espíritu universitario, interesados por resolver problemas técnicos relacionados con el diseño, ensamble, instalación, evaluación, validación y mantenimiento de sistemas electrónicos contemplando aspectos éticos, humanísticos, de inclusión, en armonía con el medio ambiente para contribuir al progreso, económico y cultural del país y satisfacer las necesidades de la sociedad.

Generales

- Ejercer el diálogo y el respeto como principios de la convivencia con sus semejantes, y de apertura al mundo.
- Reconocer la diversidad cultural y disfrutar de sus bienes y valores.
- Adquirir los valores de cooperación y solidaridad.
- Participar activamente en su desarrollo académico para acrecentar su capacidad de aprendizaje y evolucionar como profesional con autonomía.
- Asumir los principios y valores universitarios, y actuar en consecuencia.
- Aprender los modelos, teorías y ciencias que explican el objeto de estudio de su formación.
- Emplear habilidades lingüístico-comunicativas en una segunda lengua.
- Tomar decisiones y formular soluciones racionales, éticas y estéticas.
- Comprender y aplicar los principios subyacentes a los métodos, técnicas e instrumentos empleados en la intervención profesional.
- Emplear las habilidades técnicas y tecnológicas para evolucionar en el campo laboral.
- Desarrollar un juicio profesional basado en la responsabilidad, objetividad, credibilidad y la justicia.

Particulares

- Ensamblar sistemas electrónicos analógicos y digitales evaluando el tipo, costo, propósito y características de montaje de componentes utilizando los fundamentos de la teoría de los semiconductores, electrónica y teoría electromagnética para contribuir en diversos ámbitos de la sociedad tales como la salud, la educación, la industria y los servicios.



- Instalar sistemas electrónicos analógicos y digitales ponderando los requerimientos técnicos, de espacio, normativos, de prueba y de seguridad empleando el conocimiento de los estándares nacionales e internacionales para solucionar problemas técnicos en el área de automatización, telecomunicaciones, energía sustentable, sistemas de transporte, bioelectrónica y electrónica entre otras dentro de las organizaciones.
- Evaluar sistemas electrónicos analógicos y digitales caracterizando su funcionamiento a partir de sus parámetros de operación y uso para establecer su óptimo desempeño en su vida útil.
- Organizar inspecciones sobre los sistemas electrónicos analógicos y digitales utilizando técnicas analíticas tales como indicadores estadísticos de fiabilidad y disponibilidad para pronosticar fallas y extender la vida útil de los equipos.

Objetivos del núcleo de formación:

Proveerá al alumno de escenarios educativos para la integración, aplicación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan el desempeño de funciones, tareas y resultados ligados a las dimensiones y ámbitos de intervención profesional o campos emergentes de la misma.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Evaluar las condiciones, requerimientos técnicos, alcances y limitaciones de problemas prácticos de la electrónica a través de técnicas y métodos de diseño que aplican los conocimientos de redes de comunicación, electrónica de potencia, mantenimiento industrial, sistemas embebidos, instrumentación y control de procesos industriales para responder técnicamente a las necesidades de las organizaciones productivas, industriales y de servicios.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Analizar la modulación de señales digitales empleando técnicas FSK, PSK, QAM, BPSK. PCM y multiplexado para el diseño de sistemas de comunicación, de microondas y recepción de datos.



VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

Unidad temática 1. Modulación digital de señales

Objetivo: Analizar las técnicas de modulación de señales digitales, mediante sus principios de funcionamiento descritos matemáticamente en bloques interconectados, con el fin de manejar, mantener y actualizar sistemas de comunicación digital.

Temas:

- 1.1 Señales digitales en sistemas de comunicación.
- 1.2 Límite de Shannon de capacidad de información.
- 1.3 Radio Digital y modulación digital de amplitud.
- 1.4 Manipulación digital por desplazamiento de frecuencia FSK.
- 1.5 Manipulación digital por desplazamiento de fase (FSK).
- 1.6 Manipulación digital por cuadratura (QAM).
- 1.7 Eficiencia de ancho de banda y recuperación de portadora.
- 1.8 Modulación digital por desplazamiento diferencial de fase (BPSK).
- 1.9 Recuperación de reloj.
- 1.10 Probabilidad de error y tasa de errores en bits en PSK, QAM y FSK.
- 1.11 Codificación de Trellis.

Unidad temática 2. Comunicación digital de datos

Objetivo: Analizar las técnicas de manejo de datos como codificación, sincronización y control de errores, a través de los componentes y las interfaces que las albergan con el fin de manejar, mantener y actualizar sistemas de comunicación digital.

Temas:

- 2.1 Historia de la comunicación de datos.
- 2.2 Circuitos de comunicación de datos series y paralelos, así como topologías.
- 2.3 Códigos de comunicación de datos (Baudot, ASCII, EBCDIC, Barras).
- 2.4 Control de errores.
- 2.5 Sincronización.
- 2.6 Componentes de la comunicación de datos.
- 2.7 Interfaces modo serie.
- 2.8 Interfaces de modo paralelo.





Unidad temática 3. Transmisión digital

Objetivo: Examinar las técnicas de transmisión digital a través del principio de funcionamiento de la modulación de código de pulso de las señales digitales con el fin de manejar, mantener y actualizar sistemas de comunicación digital.

Temas:

- 3.1 Modulación por pulsos, PAM, PWM, PPM, PCM, su muestreo, código binario reflejado, rango dinámico, eficiencia t ruido.
- 3.2 Modulación por código de pulso PCM, su muestreo, código binario reflejado, rango dinámico, eficiencia t ruido.
- 3.3 Comprensión-Expansión analógica digital de la modulación PCM y el error porcentual.
- 3.4 Codificación de voz en modulación PCM.
- 3.5 Modulación Delta (DCPM) y Delta adaptativa.
- 3.6 Modulación por código de impulsos Diferencial.
- 3.7 Trasmisión de pulsos.
- 3.8 Potencia de señales digitales binarias.

Unidad temática 4. Multiplexado de señales digitales

Objetivo: Examinar las técnicas de multiplexado mediante el principio de funcionamiento de los sistemas digitales secuenciales, con el fin de mantener y actualizar sistemas de transmisión digital de más de una fuente y más de un destino.

Temas:

- 4.1 Multiplexado por división de tiempo.
- 4.2 Acceso múltiple por división de tiempo
- 4.3 Codificación de línea.
- 4.4 Portadoras T.
- 4.5 Sincronización de trama.
- 4.6 Multiplexado por división de frecuencia.
- 4.7 Señal compuesta en banda base y formación de grupo maestro
- 4.8 Multiplexado por división por longitud de onda.



Unidad temática 5. Microondas

Objetivo: Examinar los enlaces por microondas a través de los sistemas electrónicos que los generan con el fin de administrar sistemas de comunicaciones en frecuencias de 500 MHz a 300 GHz.

Temas:

- 5.1 Ventajas y clasificación de las comunicaciones por microondas.
- 5.2 Sistemas de radio de microondas con frecuencia modulada.
- 5.3 Radio repetidoras de microondas en FM.
- 5.4 Estaciones de radio de microondas.
- 5.5 Ganancia del sistema.

VII. Acervo bibliográfico.

Básico:

Blake R., (2004), *Sistemas electrónicos de comunicaciones*, 2° Edición, Thomson Learning.

Couch, Leon W. (2007), *Digital and Analog Communication Systems*, 7° Edition, Pearson/Prentice Hall.

Freeman, Roger L., (2005), *Fundamentals of telecommunications*. IEEE: John Wiley & Sons.

Frenzel Louis E., (2003), *Sistemas electrónicos de comunicaciones*. Alfaomega.

Hermosa Donate A., (2013), *Electrónica aplicada: CF instalaciones de telecomunicaciones*, Alfaomega; Barcelona: Marcombo, Ediciones Técnicas.

Lathi B. P, Denio A, Topete E., (1986), *Sistemas de Comunicación*, Mc Graw-Hill.

Proakis John G, Salehi Masoud., (2005), *Fundamentals of communication systems*, Pearson Prentice Hall.

Tomasi, W., (2003), *Sistemas de comunicaciones electrónicas*, 4° Edición, Prentice Hall.

Torrieri Don., (2005), *Principles of spread-spectrum communication systems*, Springer.

Ziemer Rodger E., Tranter William H., (2009), *Principles of communications: systems, modulation, and noise*, 6th edition, Wiley.

Complementario:

<https://es.khanacademy.org/>

Larson/Edwards (2014). eBook Student Solutions Manual: Multivariable Calculus, 10th Edition. Webassing

MITOPENCOURSEWARE. Massachusetts Institute of Technology. Online open course Multivariable Calculus

MyMathLab. Larson. Plataforma Online



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA



PROGRAMA DE ESTUDIOS

ELECTRÓNICA DE POTENCIA II

Elaboró: M. Christian Castro Martínez Facultad de Ingeniería
Dr. Giorgio Mackenzie Cruz Martínez Facultad de Ingeniería

Asesoría técnica: Lic. Araceli Rivera Guzmán Dirección de Estudios Profesionales

Fecha de aprobación: H. Consejo Académico H. Consejo de Gobierno
12 de septiembre de 2022 13 de septiembre de 2022

Facultad de Ingeniería



Índice

	Pág.
I. Datos de identificación.	3
II. Presentación del programa de estudios.	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.	5
IV. Objetivos de la formación profesional.	7
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.	8
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.	9
VII. Acervo bibliográfico.	11





I. Datos de identificación.

Espacio académico donde se imparte

Estudios profesionales

Unidad de aprendizaje Clave

Carga académica

<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="7"/>
Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos

Carácter Tipo Periodo escolar

Área curricular Núcleo de formación

Seriación

UA Antecedente

UA Consecuente

Formación común

No presenta





II. Presentación del programa de estudios.

En la actualidad todas las maquinas eléctricas contienen en menor o mayor medida dispositivos electrónicos que las controlan permitiendo tener comportamientos óptimos, o eficiencias superiores a versiones anteriores más simples que solo contenían dispositivos electromecánicos. Esto se repite en la industria de manufactura de cualquier área, así como en la industria del transporte, energía sustentable, y también en los productos de usos cotidiano. Los ingenieros en electrónica actuales requieren de competencias que les permitan diseñar, manejar, mantener y actualizar estos componentes dentro de las maquinas eléctricas a fin de mantenerse vigentes en el ambiente laboral. Esta área específica de la electrónica que trabaja con estos componentes que responden a estas necesidades se llama electrónica de potencia.

Los componentes a los que nos referimos son básicamente clasificados en dos ramas: fuentes de tensión (convertidores de corriente directa a corriente directa) e inversores (convertidores de corriente directa a corriente alterna). Ambos sustentados en las fuentes de corriente directa (convertidor de corriente alterna a corriente directa) ya analizados en la UA Electrónica de potencia I.

En esta UA se espera que se diseñen fuentes de voltaje DC-DC elevadores y reductoras con arquitecturas más comunes, que se utilizan actualmente en todos los dispositivos electrónicos de uso cotidiano desde cargadores de dispositivos móviles hasta fuentes de luminarias LEDs. Por otra parte, los inversores también se usan de forma generalizada en conjunto con bancos de baterías que almacenan energía generalmente de una fuente sustentable para posteriormente regresarla en corriente alterna. Otro uso muy importante de los inversores es el de control de motores síncronos y asíncronos trifásicos, actuadores fundamentales en la industria contemporánea.

Al ser una Unidad de Aprendizaje que es parte de una seriación de varios periodos se espera que el alumno domine a la perfección los equipos de medición básicos, además que comprenda plenamente los riesgos que implica trabajar con tensiones mayores a los niveles lógicos, se espera que el alumno también domine otras técnicas de sistemas digitales y de control que le permitan generar un proyecto integrador y funcional. Así mismo el profesor debe de ser consciente de las habilidades que los alumnos deben tener para siempre mantenerlos en un ambiente de contante motivación y desafío y debe cumplir con generar una interrelación con diferentes áreas de la electrónica.

La Unidad de aprendizaje de Electrónica de potencia II está formada por 5 unidades. La primera retoma el transistor MOSFET siendo base de todos los convertidores previamente mencionados y analiza sus principales circuitos de control, así como los de protección. La unidad 2 aborda los convertidores de corriente directa CD – CD. LA unidad 3 retoma el concepto de factor de potencia, pero lo lleva a cargas inductivas. La unidad 4 presenta el diseño de inversores de una fase y trifásicos. Por último, la unidad 5 Introduce al control voltaje corriente de los motores trifásicos.





III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA, 2019

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10	
O B L I G A T O R I A S	Programación básica 2 2 4 6	Epistemología 3 1 4 7	Probabilidad y estadística 3 1 4 7	Métodos numéricos 1 3 4 5	Modelado de sistemas dinámicos aplicados 3 1 4 7	Control analógico y digital I 4 2 5 10	Control analógico y digital II 4 2 5 10	Instrumentación 2 4 6 8	Filtrado de señales 3 3 6 9		
	Álgebra superior 3 1 4 7	Álgebra lineal 3 1 4 7	Metrología 2 4 6 8	Circuitos eléctricos 3 3 6 9	Sistemas lineales y señales 4 2 6 10	Sistemas digitales 2 4 6 8	Microcontroladores 2 4 6 8	Programación paralela y sistemas operativos en tiempo real 2 3 5 7	Sistemas embebidos 0 4 4 4		
	Geometría analítica 3 1 4 7	Cálculo II 3 1 4 7	Cálculo III 3 1 4 7	Cálculo avanzado 3 1 4 7	Electrónica I 3 3 6 9	Electrónica II 3 3 6 9	Electrónica de potencia I 2 3 5 7	Electrónica de potencia II 2 3 5 7	Redes de comunicación 2 3 5 7		
	Cálculo I 3 1 4 7	Ecuaciones diferenciales 3 1 4 7	Dinámica 3 1 4 7	Ciencia, tecnología y sociedad 1 2 3 4	Administración de la producción 2 1 3 5	Instalaciones eléctricas 3 1 4 7	Costos y evaluación de proyectos 2 2 4 6	Mantenimiento industrial 3 1 4 7			
	Expresión oral y escrita 0 3 3 3	Estática 3 1 4 7	Física de semiconductores 3 1 4 7	Dibujo electrónico 1 3 4 5	Máquinas eléctricas 2 2 4 6	Física de ondas 3 1 4 7	Ética profesional 2 2 4 6	Calidad 3 1 4 7			
		Química 3 1 4 7	Termodinámica 3 1 4 7	Teoría electromagnética I 4 2 6 10	Teoría electromagnética II 4 2 6 10	Radiación y propagación electromagnética 2 3 5 7	Comunicación I 3 2 5 8	Comunicación II 3 2 5 8			
	El Ingeniero y su entorno socioeconómico 3 1 4 7	Inglés 5 2 2 4 6	Inglés 6 2 2 4 6	Inglés 7 2 2 4 6	Inglés 8 2 2 4 6						
	O P T A T I V A S										
										P r a c t i c a P r o f e s i o n a l i -	
										30	

HT 14	HT 20	HT 19	HT 15	HT 20	HT 17	HT 15	HT 15	HT 13	HT --
HP 8	HP 8	HP 11	HP 18	HP 13	HP 14	HP 15	HP 14***	HP 18	HP **
TH 23	TH 28	TH 30	TH 31	TH 33	TH 31	TH 30	TH 29***	TH 29	TH **
CR 37	CR 48	CR 49	CR 48	CR 63	CR 48	CR 45	CR 62	CR 42	CR 30





Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería en Electrónica
Reestructuración, 2019
Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
								Bioelectrónica ¹	
								Ingeniería de audio	
								Robótica	
								Electrónica de potencia en circuitos sustentables	
								Electrónica de los sistemas de transporte	
								Telefonía	
								Control avanzado	

SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje	HT: Horas Teóricas
	HP: Horas Prácticas
	TH: Total de Horas
	CR: Créditos

→ 34 líneas de seriación.

Créditos mínimos 22 y máximos 56 por periodo escolar.

¹Actividad académica.

²Las horas de la actividad académica.

³UA optativa que debe impartirse, cursarse y acreditarse en el idioma inglés.

	Núcleo básico obligatorio.
	Núcleo sustantivo obligatorio.
	Núcleo Integral obligatorio.
	Núcleo Integral optativo.

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo básico obligatorio: cursar y acreditar 22 UA	56 31 87 143	Totales del núcleo básico: acreditar 22 UA para cubrir 143 créditos
Núcleo sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 21 UA	58 47 105 163	Totales del núcleo sustantivo: acreditar 21 UA para cubrir 163 créditos
Núcleo Integral obligatorio: cursar y acreditar 18 UA + 2 ³	28 88+H 94+H 130	Totales del núcleo Integral: acreditar 18 UA + 2 ³ para cubrir 144 créditos
Núcleo Integral optativo: cursar y acreditar 2 UA	8 2 8 14	

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA obligatorias	56 + 2 Actividades académicas
UA optativas	2
UA a acreditar	58 + 2 Actividades académicas
Créditos	480

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH, Consejos
Académico y de Gobierno



IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de los estudios profesionales de la Licenciatura de Ingeniería en Electrónica formar profesionales, críticos, creativos, dispuestos a adquirir el espíritu universitario, interesados por resolver problemas técnicos relacionados con el diseño, ensamble, instalación, evaluación, validación y mantenimiento de sistemas electrónicos contemplando aspectos éticos, humanísticos, de inclusión, en armonía con el medio ambiente para contribuir al progreso, económico y cultural del país y satisfacer las necesidades de la sociedad.

Generales

- Ejercer el diálogo y el respeto como principios de la convivencia con sus semejantes, y de apertura al mundo.
- Reconocer la diversidad cultural y disfrutar de sus bienes y valores.
- Adquirir los valores de cooperación y solidaridad.
- Participar activamente en su desarrollo académico para acrecentar su capacidad de aprendizaje y evolucionar como profesional con autonomía.
- Asumir los principios y valores universitarios, y actuar en consecuencia.
- Aprender los modelos, teorías y ciencias que explican el objeto de estudio de su formación.
- Emplear habilidades lingüístico-comunicativas en una segunda lengua.
- Tomar decisiones y formular soluciones racionales, éticas y estéticas.
- Comprender y aplicar los principios subyacentes a los métodos, técnicas e instrumentos empleados en la intervención profesional.
- Emplear las habilidades técnicas y tecnológicas para evolucionar en el campo laboral.
- Desarrollar un juicio profesional basado en la responsabilidad, objetividad, credibilidad y la justicia.

Particulares

- Ensamblar sistemas electrónicos analógicos y digitales evaluando el tipo, costo, propósito y características de montaje de componentes utilizando los fundamentos de la teoría de los semiconductores, electrónica y teoría electromagnética para contribuir en diversos ámbitos de la sociedad tales como la salud, la educación, la industria y los servicios.





- Instalar sistemas electrónicos analógicos y digitales ponderando los requerimientos técnicos, de espacio, normativos, de prueba y de seguridad empleando el conocimiento de los estándares nacionales e internacionales para solucionar problemas técnicos en el área de automatización, telecomunicaciones, energía sustentable, sistemas de transporte, bioelectrónica y electrónica entre otras dentro de las organizaciones.
- Evaluar sistemas electrónicos analógicos y digitales caracterizando su funcionamiento a partir de sus parámetros de operación y uso para establecer su óptimo desempeño en su vida útil.
- Organizar inspecciones sobre los sistemas electrónicos analógicos y digitales utilizando técnicas analíticas tales como indicadores estadísticos de fiabilidad y disponibilidad para pronosticar fallas y extender la vida útil de los equipos.

Objetivos del núcleo de formación:

Proveer al alumno de escenarios educativos para la integración, aplicación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan el desempeño de funciones, tareas y resultados ligados a las dimensiones y ámbitos de intervención profesional o campos emergentes de la misma.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Evaluar las condiciones, requerimientos técnicos, alcances y limitaciones de problemas prácticos de la electrónica a través de técnicas y métodos de diseño que aplican los conocimientos de redes de comunicación, electrónica de potencia, mantenimiento industrial, sistemas embebidos, instrumentación y control de procesos industriales para responder técnicamente a las necesidades de las organizaciones productivas, industriales y de servicios.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Diseñar controladores de voltaje de CA, propulsores de CD y CA utilizando los modelos de las arquitecturas típicas y técnicas de control para resolver problemas relacionados con la alimentación de motores trifásicos y con fuentes de energía alternativa.





VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

Unidad temática 1. Transistor de potencia MOSFET

Objetivo: Diseñar circuitos de potencia con MOSFETs, a través de criterios de diseño para manejar motores de corriente alterna y corriente directa y software de simulación especializado, con el fin de mantener y actualizar sistemas industriales.

Temas:

- 1.1 Características generales.
- 1.2 Circuitos manejadores de compuerta.
 - 1.2.1 Cálculo del requerimiento de compuerta.
 - 1.2.2 Circuitos para conmutación inferior y conmutación superior.
 - 1.2.3 Módulos de disparo y módulos inteligentes.
- 1.3 Análisis térmico.
 - 1.3.1 Definición de modelo térmico equivalente.
 - 1.3.2 Cálculo de pérdidas por conducción (C.D) y conmutación (C.A.).
 - 1.3.3 Cálculo y selección del disipador.
- 1.4 Diseño de protecciones.
 - 1.4.1 Red Snubber.
 - 1.4.2 Diodo de rueda libre.
 - 1.4.3 Protecciones adicionales para la compuerta.

Unidad temática 2. Convertidores de corriente directa a corriente directa (CD – CD)

Objetivo: Diseñar circuitos convertidores de CD -CD, mediante criterios de diseño y simulación, con el fin de plantear sistemas específicos que resuelvan necesidades en aplicaciones industriales.

Temas:

- 2.1 Modulación de ancho de pulso (PWM).
- 2.2 Convertidor reductor o Buck.
 - 2.2.1 Modo continuo y modo discontinuo.
 - 2.2.2 Diseño del convertidor Buck en lazo abierto.
 - 2.2.3 Convertidores reductores con control de salida por voltaje.
 - 2.2.4 Cálculo de la eficiencia en convertidores reductores.
- 2.3 Convertidor elevador o Boost.
 - 2.3.1 Modo continuo y discontinuo





- 2.3.2 Diseño del convertidor Boost.
- 2.3.3 Cálculo de la eficiencia en convertidores elevadores.
- 2.4 Convertidor elevador – reductor (Buck – Boost).
 - 2.4.1 Modo continuo y discontinuo.
 - 2.4.3 Diseño del convertidor Boost.
 - 2.4.4 Cálculo de la eficiencia en convertidores elevadores.
- 2.5 Otros convertidores CD-CD.
 - 2.5.1 Convertidores Flyback.
 - 2.5.2 Convertidores Push – Pull.
- 2.6 Convertidores para sistemas basados en energías renovables.

Unidad temática 3. Factor de potencia

Objetivo: Analizar el impacto del factor de potencia y la aparición de armónicos en circuitos con cargas inductivas, aplicando teoría de circuitos y software de simulación especializado, con el propósito de proponer alternativas a la corrección del factor de potencia en equipos industriales.

Temas:

- 3.1 El problema del factor de potencia.
- 3.2 Análisis de armónicos en un circuito de potencia.
- 3.3 Corrección del factor de potencia.

Unidad temática 4. Convertidores conmutados de corriente directa a corriente alterna

Objetivo: Diseñar circuitos inversores revisando la teoría y mediante el empleo software de simulación especializado, a fin de validar los diseños propuestos antes de su implementación.

Temas:

- 4.1 Inversor de voltaje monofásico de medio puente y puente completo
- 4.2 Inversor trifásico de salida delta y salida estrella
- 4.3 Inversor de corriente





Unidad temática 5. Control de la velocidad y del par de motores eléctricos

Objetivo: Analizar el comportamiento de motores de CD síncronos y de inducción dentro de un esquema de control, mediante los modelos matemáticos y simulaciones en software, con el fin de manejar, mantener y actualizar aplicaciones en control de procesos industriales.

Temas:

5.1 Control de Motores de corriente directa

5.1.1 Control de velocidad

5.1.2 Control de Par

5.2 Control de Motores síncronos

5.2.1 Control de velocidad

5.2.2 Control de Par

5.3 Control de motores de Inducción

VII. Acervo bibliográfico.

Básico:

- Fitzgerald, A. E. et al. (2004). *Máquinas Eléctricas*. 6ª edición. Mc. Graw Hill.
- Hart, D. W. (2001). *Electrónica de Potencia*. 1ª Edición. Pearson/Prentice Hall.
- Benavent García, J. M., Abellán García, A., & Figeres Amorós, E. (1999). *Electrónica de Potencia, Teoría y Aplicaciones*. México: Alfaomega.
- Rashid, M. H. (2015). *Electrónica de Potencia*. 4ª Edición. Pearson Educación.

Literatura en inglés:

- Dewan, S.B. and Straughen, A. (1975). *Power Semiconductor Circuits*. 1a Edición. Jhon Wiley and Sons.
- Irwin, J. D. (2001). *Power Electronics Handbook*. 1ª Edición. Academic Press.
- Mohan, N. (2011). *Power Electronics, a first course*. 1a Ed. Jhon Wiley and Sons.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA



PROGRAMA DE ESTUDIOS

INSTRUMENTACIÓN

Elaboró:	Dra. María Guadalupe Morán Solano	Facultad de Ingeniería
	Dr. Jorge Rodríguez Arce	Facultad de Ingeniería
	Dr. Rigoberto Martínez Méndez	Facultad de Ingeniería
Asesoría técnica:	Lic. Araceli Rivera Guzmán	Dirección de Estudios Profesionales
Fecha de aprobación:	H. Consejo Académico 12 de septiembre de 2022	H. Consejo de Gobierno 13 de septiembre de 2022

Facultad de Ingeniería



Índice

	Pág.
I. Datos de identificación.	3
II. Presentación del programa de estudios.	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.	5
IV. Objetivos de la formación profesional.	7
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.	8
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.	9
VII. Acervo bibliográfico.	11





I. Datos de identificación.

Espacio académico
donde se imparte

Facultad de Ingeniería

Estudios profesionales

Licenciatura de Ingeniería en Electrónica, 2019

Unidad de aprendizaje

Instrumentación

Clave

LINE29

Carga académica

2

4

6

8

Horas
teóricas

Horas
prácticas

Total de
horas

Créditos

Carácter

Obligatoria

Tipo

Taller

Periodo escolar

Octavo

Área
curricular

Ciencias de la Ingeniería

Núcleo de
formación

Integral

Seriación

Ninguno

Filtrado de señales

UA Antecedente

UA Consecuente

Formación común

No presenta

X





II. Presentación del programa de estudios.

La instrumentación electrónica se refiere al diseño y manejo de sistemas eléctricos y electrónicos con el objetivo de medir y controlar diferentes variables físicas y químicas usadas en el monitoreo y control de procesos. En esta Unidad de Aprendizaje (UA), se abordan los conceptos básicos y metodologías más comunes para el diseño y control de procesos diversos que es uno de los campos de acción del egresado en Ingeniería electrónica.

Esta UA contribuye en el perfil de egreso en la integración e instalación de sistemas electrónicos analógicos y digitales desde la elección del sensor o transductor adecuado para la construcción de sistemas de instrumentación hasta el registro, procesamiento y/o visualización de la medición de la variable. Como parte de este proceso se consideran las normas y estándares aplicables, en congruencia con el objetivo del curso.

Dentro del mapa curricular de la Carrera de Ingeniería en Electrónica, la UA de Instrumentación se encuentra ubicada en el 8vo periodo, ya que requiere conocimientos previos de diferentes unidades de aprendizaje para cumplir con los objetivos de aprendizaje del programa. La unidad de aprendizaje está estructurada en seis unidades temáticas que abarcan desde los componentes básicos de un sistema de instrumentación y las normas aplicadas, los diferentes tipos de sensores y transductores a utilizar en función de las variables más empleadas, acondicionamiento de señales para su adecuada adquisición y procesamiento, así como la experimentación con diferentes tipos de controladores y la construcción de sistemas de instrumentación virtuales mediante software especializado.

Para una adecuada asimilación y apropiación del conocimiento, es esencial la realización de prácticas, por lo que esta UA es de tipo Taller. Esto implica que el docente promueve en el alumno la aplicación del conocimiento de manera práctica, diseñando e implementando sistemas de medición y control. Además, considerando que el curso pertenece al Núcleo Integral se espera que el alumnado desarrolle las habilidades de integración y aplicación de conocimientos previos para solucionar distintos problemas de Instrumentación en la industria o sector de servicios que requieran de la automatización o control de distintos procesos. De manera general, el estudiante aprenderá a diseñar e implementar sistemas electrónicos para el sensado de variables físicas y químicas y realizar el procesamiento de datos para el monitoreo y control de diversos procesos a través de distintas prácticas guiadas por el docente.

La Unidad de Aprendizaje de Instrumentación tiene una seriación consecuente obligatoria con la unidad de aprendizaje filtrado de señales y seriación antecedente no obligatorio con las unidades de aprendizaje de Control analógico y digital II, microcontroladores, electrónica de potencia I y Comunicación I. Esta seriación es importante para que el alumno tenga los conocimientos previos para llevar en buen término la unidad de aprendizaje de Instrumentación y aplicar los conocimientos a las unidades de competencia consecuentes.





III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA DE INGENIERIA EN ELECTRONICA, 2019

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10	
BÁSICO	Programación básica 2 2 4 6	Epistemología 3 1 4 7	Probabilidad y estadística 3 1 4 7	Métodos numéricos 1 3 4 5	Modelado de sistemas dinámicos aplicados 3 1 4 7	Control analógico y digital I 4 2 5 10	Control analógico y digital II 4 2 6 10	Instrumentación 2 4 6 8	Filtrado de señales 3 3 6 9		
	Algebra superior 3 1 4 7	Algebra lineal 3 1 4 7	Metrología 2 4 6 8	Circuitos eléctricos 3 3 6 9	Sistemas lineales y señales 4 2 6 10	Sistemas digitales 2 4 6 8	Microcontroladores 2 4 6 8	Programación paralela y sistemas operativos en tiempo real 2 3 5 7	Sistemas embebidos 0 4 4 4		
	Geometría analítica 3 1 4 7	Cálculo II 3 1 4 7	Cálculo III 3 1 4 7	Cálculo avanzado 3 1 4 7	Electrónica I 3 3 6 9	Electrónica II 3 3 6 9	Electrónica de potencia I 2 3 5 7	Electrónica de potencia II 2 3 5 7	Redes de comunicación 2 3 5 7		
	Cálculo I 3 1 4 7	Ecuaciones diferenciales 3 1 4 7	Dinámica 3 1 4 7	Ciencia, tecnología y sociedad 1 2 3 4	Administración de la producción 2 1 3 5	Instalaciones eléctricas 3 1 4 7	Costos y evaluación de proyectos 2 2 4 6	Mantenimiento industrial 3 1 4 7			
	Expresión oral y escrita 0 3 3 3	Estática 3 1 4 7	Física de semiconductores 3 1 4 7	Dibujo electrónico 1 3 4 5	Máquinas eléctricas 2 2 4 6	Física de ondas 3 1 4 7	Ética profesional 2 2 4 6	Calidad 3 1 4 7			
		Química 3 1 4 7	Termodinámica 3 1 4 7	Teoría electromagnética I 4 2 6 10	Teoría electromagnética II 4 2 6 10	Radiación y propagación electromagnética 2 3 5 7	Comunicación I 3 2 5 8	Comunicación II 3 2 5 8			
	El ingeniero y su entorno socioeconómico 3 1 4 7	Inglés 5 2 2 4 5	Inglés 6 2 2 4 6	Inglés 7 2 2 4 6	Inglés 8 2 2 4 6						
	OPORTATIVAS										
										Práctica profesional 30	
									Optativa 1 3 1 4 7		
									Optativa 2 3 1 4 7		
										Control de procesos industriales 2 4 6 8	

HT 14 HP 8 TH 23 CR 97	HT 20 HP 8 TH 30 CR 48	HT 19 HP 11 TH 30 CR 48	HT 16 HP 19 TH 31 CR 48	HT 20 HP 19 TH 33 CR 58	HT 17 HP 14 TH 31 CR 48	HT 16 HP 15 TH 30 CR 46	HT 16 HP 14** TH 29** CR 62	HT 13 HP 18 TH 29 CR 42	HT -- HP -- TH -- CR 30
---------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------



Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería en Electrónica
Reestructuración, 2019
Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
								Bioelectrónica [†]	
								3	
								1	
								4	
								7	
								Ingeniería de audio	
								3	
								1	
								4	
								7	
								Robótica	
								3	
								1	
								4	
								7	
								Electrónica de potencia en circuitos sustentables	
								3	
								1	
								4	
								7	
								Electrónica de los sistemas de transporte	
								3	
								1	
								4	
								7	
								Telefonía	
								3	
								1	
								4	
								7	
								Control avanzado	
								3	
								1	
								4	
								7	

SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje	HT: Horas Teóricas
	HP: Horas Prácticas
	TH: Total de Horas
	CR: Créditos

→ 34 líneas de seriación.

Créditos mínimos 22 y máximos 56 por periodo escolar.

*Actividad académica.

**Las horas de la actividad académica.

†UA optativa que debe impartirse, cursarse y acreditarse en el idioma inglés.

	Núcleo básico obligatorio.
	Núcleo sustantivo obligatorio.
	Núcleo Integral obligatorio.
	Núcleo Integral optativo.

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo básico obligatorio: cursar y acreditar 22 UA	56
	31
	87
	143

Total del núcleo básico: acreditar 22 UA para cubrir 143 créditos

Núcleo sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 21 UA	58
	47
	105
	163

Total del núcleo sustantivo: acreditar 21 UA para cubrir 163 créditos

Núcleo Integral obligatorio: cursar y acreditar 18 UA + 2*	28
	88**
	94**
	130

Núcleo Integral optativo: cursar y acreditar 2 UA	8
	2
	8
	14

Total del núcleo Integral: acreditar 18 UA + 2* para cubrir 144 créditos

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA obligatorias	56 + 2 Actividades académicas
UA optativas	2
UA a acreditar	58 + 2 Actividades académicas
Créditos	480

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobierno



IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de los estudios profesionales de la Licenciatura de Ingeniería en Electrónica formar profesionales, críticos, creativos, dispuestos a adquirir el espíritu universitario, interesados por resolver problemas técnicos relacionados con el diseño, ensamble, instalación, evaluación, validación y mantenimiento de sistemas electrónicos contemplando aspectos éticos, humanísticos, de inclusión, en armonía con el medio ambiente para contribuir al progreso, económico y cultural del país y satisfacer las necesidades de la sociedad.

Generales

- Ejercer el diálogo y el respeto como principios de la convivencia con sus semejantes, y de apertura al mundo.
- Reconocer la diversidad cultural y disfrutar de sus bienes y valores.
- Adquirir los valores de cooperación y solidaridad.
- Participar activamente en su desarrollo académico para acrecentar su capacidad de aprendizaje y evolucionar como profesional con autonomía.
- Asumir los principios y valores universitarios, y actuar en consecuencia.
- Aprender los modelos, teorías y ciencias que explican el objeto de estudio de su formación.
- Emplear habilidades lingüístico-comunicativas en una segunda lengua.
- Tomar decisiones y formular soluciones racionales, éticas y estéticas.
- Comprender y aplicar los principios subyacentes a los métodos, técnicas e instrumentos empleados en la intervención profesional.
- Emplear las habilidades técnicas y tecnológicas para evolucionar en el campo laboral.
- Desarrollar un juicio profesional basado en la responsabilidad, objetividad, credibilidad y la justicia.

Particulares

- Ensamblar sistemas electrónicos analógicos y digitales evaluando el tipo, costo, propósito y características de montaje de componentes utilizando los fundamentos de la teoría de los semiconductores, electrónica y teoría electromagnética para contribuir en diversos ámbitos de la sociedad tales como la salud, la educación, la industria y los servicios.



- Instalar sistemas electrónicos analógicos y digitales ponderando los requerimientos técnicos, de espacio, normativos, de prueba y de seguridad empleando el conocimiento de los estándares nacionales e internacionales para solucionar problemas técnicos en el área de automatización, telecomunicaciones, energía sustentable, sistemas de transporte, bioelectrónica y electrónica entre otras dentro de las organizaciones.
- Evaluar sistemas electrónicos analógicos y digitales caracterizando su funcionamiento a partir de sus parámetros de operación y uso para establecer su óptimo desempeño en su vida útil.
- Organizar inspecciones sobre los sistemas electrónicos analógicos y digitales utilizando técnicas analíticas tales como indicadores estadísticos de fiabilidad y disponibilidad para pronosticar fallas y extender la vida útil de los equipos.

Objetivos del núcleo de formación:

Proveer al alumno de escenarios educativos para la integración, aplicación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan el desempeño de funciones, tareas y resultados ligados a las dimensiones y ámbitos de intervención profesional o campos emergentes de la misma.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Formular idealizaciones particularizando las condiciones de operación de sistema a través de expresiones y simplificaciones de los modelos matemáticos que caracterizan sistemas propios de la electrónica para desarrollar métodos de solución a problemas de instrumentación, suministro de energía, preamplificadores de pequeña señal, máquinas de estado, generadores de señal y de fuerza motriz.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Seleccionar variables de diferentes procesos empleando sensores, transductores, equipo de medición, y software especializado para diseñar dispositivos electrónicos, teniendo en cuenta la adecuación de tensiones y corrientes eléctricas referenciadas por las normas y estándares nacionales e internacionales aplicables y vigentes.



VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

Unidad temática 1. Conceptos de instrumentación

Objetivo: Interpretar los conceptos básicos de instrumentación, utilizando las normas aplicables, para diseñar sistemas de instrumentación.

Temas:

- 1.1 Componentes de un sistema de instrumentación
- 1.2 Características dinámicas y estáticas
- 1.3 Normas aplicables a sistemas de instrumentación (ISA, SAMA)

Unidad temática 2. Sensores y transductores por tipo de variable

Objetivo: Distinguir los diferentes tipos de sensores, por medio de la experimentación, para la medición de distintas variables.

Temas:

- 2.1 Variables espaciales (desplazamiento, velocidad, aceleración, nivel)
- 2.2 Variables mecánicas (masa, peso, fuerza, presión, torque, densidad, etc.)
- 2.3 Variables térmicas (temperatura, conductividad, calorimetría)
- 2.4 Variables eléctricas (voltaje, corriente, potencia, capacitancia, inductancia, etc.)
- 2.5 Variables resistivas (conductividad y resistividad)
- 2.6 Otras variables (ópticas, radiactivas, químicas, biomédicas, etc.)

Unidad temática 3. Acondicionamiento de señales

Objetivo: Proponer el tipo de acondicionamiento aplicable a cada tipo de sensor, analizando las características de su señal, para preparar su medición y/o adquisición.

Temas:

- 3.1 Amplificación, linealización y aislamiento
- 3.2 Técnicas de reducción de ruido e interferencia (filtrado y blindaje)
- 3.3 Modos de adquisición (aterrizado, diferencial y aislado)
- 3.4 Convertidores analógico a digital y digital a analógico
- 3.5 Teorema de muestreo





Unidad temática 4. Adquisición y procesamiento digital de señales

Objetivo: Distinguir los elementos que integran un sistema de instrumentación y las tarjetas de adquisición, analizando sus características, para proponer la arquitectura que cumpla con los requerimientos del proceso a instrumentar.

Temas:

- 4.1 Introducción a las tarjetas de adquisición de señales
- 4.2 Parámetros y características de las tarjetas de adquisición
- 4.3 Sistemas stand-alone y sistemas distribuidos
- 4.4 Fundamentos de buses industriales
- 4.5 Etapas de un sistema de adquisición de señales (almacenamiento, procesamiento de datos, transmisión y visualización)

Unidad temática 5. Instrumentación de controladores

Objetivo: Experimentar con los diferentes tipos de controladores y su respuesta, seleccionando el más adecuado, para distintas aplicaciones de instrumentación.

Temas:

- 5.1 Controlador de dos posiciones, múltiples posiciones y flotantes
- 5.2 Controlador proporcional, derivativo, integral y compuestos

Unidad temática 6. Instrumentación virtual

Objetivo: Construir sistemas de instrumentación empleando software de instrumentación virtual para la medición y/o adquisición de distintas variables

Temas:

- 6.1 Fundamentos de Instrumentación Virtual
- 6.2 Software para Instrumentación Virtual
- 6.3 Aplicaciones de Instrumentación Virtual





VII. Acervo bibliográfico.

Básico:

Acedo Sánchez (2006), J. *Instrumentación y control básico de procesos*, Diaz de santos.

Bolton, W., (2015), *Instrumentation and Control Systems*, Newnes.

Creus, A., (2002), *Instrumentación industrial*, Alfaomega

Del Rio, J. (2013), *Labview programación para sistemas de instrumentación*, Alfaomega.

Forrest, M., (2007), *Electronic sensor, circuits & projects*, Master Publishing.

Pallás, R., (2007), *Sensores y acondicionadores de señal*, Alfaomega Arcos.

Complementario:

<https://www.ni.com/es-mx/shop/services/products/labview-instrument-control-course.html>

<https://www.mathworks.com/help//slrealtime/instrumentation.html>

<https://www.multisim.com/>

<https://www.labcenter.com/>

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA**



PROGRAMA DE ESTUDIOS

MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Elaboró:	Dra. Mónica Marina Mondragón Ixtlahuac	Facultad de Ingeniería
	Dr. Germán García Benítez	Facultad de Ingeniería
	Dr. Giorgio Mackenzie Cruz Martínez	Facultad de Ingeniería

Asesoría técnica:	Lic. Araceli Rivera Guzmán	Dirección de Estudios Profesionales
--------------------------	----------------------------	-------------------------------------

Fecha de aprobación:	H. Consejo Académico 12 de septiembre de 2022	H. Consejo de Gobierno 13 de septiembre de 2022
-----------------------------	---	---

Facultad de Ingeniería



Índice

	Pág.
I. Datos de identificación.	3
II. Presentación del programa de estudios.	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.	6
IV. Objetivos de la formación profesional.	8
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.	9
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.	10
VII. Acervo bibliográfico.	13





I. Datos de identificación.

Espacio académico donde se imparte

Estudios profesionales

Unidad de aprendizaje Clave

Carga académica

<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="7"/>
Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos

Carácter Tipo Periodo escolar

Área curricular Núcleo de formación

Seriación

UA Antecedente

UA Consecuente

Formación común

No presenta





II. Presentación del programa de estudios.

En la época moderna, las empresas se han visto en la necesidad de bajar los precios de sus productos finales, sacrificando los volúmenes de venta y con esto sus márgenes de utilidad. Las actividades de mantenimiento deben ser reorientadas, de manera que contribuyan al logro de los objetivos planteados por las empresas. Los sistemas no pueden estar operando a su máxima capacidad y con altos costos; habrá de buscar ser competitivo, esto se puede lograr en gran medida si se tienen costos de mantenimiento menores.

La evolución de la industria ha implicado un mayor dinamismo y mejoras en los procesos que buscan maximizar los recursos, es por lo que, se ha recurrido a la implementación de los mantenimientos como parte de la administración de todas las empresas, ya que mantener las herramientas de trabajo, cuidarlas y conservarlas en buen estado, proporciona seguridad a los equipos y máquinas además de ampliar su vida útil.

Mantener significa perdurar, continuar en las mismas condiciones, soportar en condiciones iguales operativas, finalmente “conservar” (Tavares, 2000). Hablar de mantenimiento implica hablar de los grandes esfuerzos que hacen los ingenieros y técnicos dedicados a esta tarea, utilizando por lo general el mínimo de herramientas; sin embargo, mejorar las condiciones de los equipos y componentes con los que las empresas trabajan es una tarea sustancial de quien se dedica a esta área.

Las actividades de mantenimiento deben dejar de ser vistas como recuperar, hacer lo que no se ha hecho antes, y hacerse parte del quehacer cotidiano de las empresas y estar en la constante mejora con la finalidad de que generen programas de prevención y considerarlas como parte de la administración de la producción, y con ello parte de la planeación de todo proceso. La persona al frente de las actividades de mantenimiento debe ser parte de las comisiones de calidad y formar parte importante en la toma de decisiones.

La Unidad de Aprendizaje Mantenimiento industrial se considera necesaria en la formación integral del Ingeniero en Electrónica ya que le permite una apertura hacia el cambio en la forma de trabajar de las empresas, permitiéndole un cambio hacia la cultura de calidad. Lo anterior debido a que la evolución de la implementación del mantenimiento en los procesos productivos hace que las organizaciones garanticen niveles mínimos de pérdidas, además de tener una mejor calidad. Aporta al perfil del Ingeniero en Electrónica, la capacidad para elaborar planes y programas para preservar la infraestructura, equipo y herramienta necesaria, así como proporcionar las bases conceptuales para la mejora y solución de problemas.

La UA está formada por seis unidades temáticas. La primera unidad describe los principios de mantenimiento industrial y de instalaciones a manera de introducción, La Unidad 2 expone los tipos de mantenimiento definiéndolos e identifica cuales son los momentos en los que se tienen que ejecutar.





La Unidad 3 describe el Mantenimiento Productivo Total (TPM) y pone de manifiesto ejemplos en donde es vital su aplicación. La Unidad 4 presenta como se organiza y administra del mantenimiento a través de distintos métodos. La Unidad 5 trata la planeación y programación del mantenimiento durante los tiempos de vida de los procesos y productos y, por último, la Unidad 6 plantea un esquema de control del mantenimiento, de tal forma que se aplique de forma automática y se ajuste por sí mismo de acuerdo con las consignas deseadas.





Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería en Electrónica
Reestructuración, 2019
Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
								Bioelectrónica [†]	
								3	
								1	
								4	
								7	
								Ingeniería de audio	
								3	
								1	
								4	
								7	
								Robótica	
								3	
								1	
								4	
								7	
								Electrónica de potencia en circuitos sustentables	
								3	
								1	
								4	
								7	
								Electrónica de los sistemas de transporte	
								3	
								1	
								4	
								7	
								Telefonía	
								3	
								1	
								4	
								7	
								Control avanzado	
								3	
								1	
								4	
								7	

SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje	HT: Horas Teóricas
	HP: Horas Prácticas
	TH: Total de Horas
	CR: Créditos

→ 34 líneas de seriation.

Créditos mínimos 22 y máximos 56 por periodo escolar.

*Actividad académica.

**Las horas de la actividad académica.

†UA optativa que debe impartirse, cursarse y acreditarse en el idioma inglés.

■	Núcleo básico obligatorio.
■	Núcleo sustantivo obligatorio.
■	Núcleo Integral obligatorio.
■	Núcleo Integral optativo.

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo básico obligatorio: cursar y acreditar 22 UA	56
	31
	87
	143

Total del núcleo básico: acreditar 22 UA para cubrir 143 créditos

Núcleo sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 21 UA	58
	47
	105
	163

Total del núcleo sustantivo: acreditar 21 UA para cubrir 163 créditos

Núcleo Integral obligatorio: cursar y acreditar 18 UA + 2*	28
	88**
	94**
	130

Núcleo Integral optativo: cursar y acreditar 2 UA	8
	2
	8
	14

Total del núcleo Integral: acreditar 18 UA + 2* para cubrir 144 créditos

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA obligatorias	56 + 2 Actividades académicas
UA optativas	2
UA a acreditar	58 + 2 Actividades académicas
Créditos	480

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobierno



IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de los estudios profesionales de la Licenciatura de Ingeniería en Electrónica formar profesionales, críticos, creativos, dispuestos a adquirir el espíritu universitario, interesados por resolver problemas técnicos relacionados con el diseño, ensamble, instalación, evaluación, validación y mantenimiento de sistemas electrónicos contemplando aspectos éticos, humanísticos, de inclusión, en armonía con el medio ambiente para contribuir al progreso, económico y cultural del país y satisfacer las necesidades de la sociedad.

Generales

- Ejercer el diálogo y el respeto como principios de la convivencia con sus semejantes, y de apertura al mundo.
- Reconocer la diversidad cultural y disfrutar de sus bienes y valores.
- Adquirir los valores de cooperación y solidaridad.
- Participar activamente en su desarrollo académico para acrecentar su capacidad de aprendizaje y evolucionar como profesional con autonomía.
- Asumir los principios y valores universitarios, y actuar en consecuencia.
- Aprender los modelos, teorías y ciencias que explican el objeto de estudio de su formación.
- Emplear habilidades lingüístico-comunicativas en una segunda lengua.
- Tomar decisiones y formular soluciones racionales, éticas y estéticas.
- Comprender y aplicar los principios subyacentes a los métodos, técnicas e instrumentos empleados en la intervención profesional.
- Emplear las habilidades técnicas y tecnológicas para evolucionar en el campo laboral.
- Desarrollar un juicio profesional basado en la responsabilidad, objetividad, credibilidad y la justicia.

Particulares

- Ensamblar sistemas electrónicos analógicos y digitales evaluando el tipo, costo, propósito y características de montaje de componentes utilizando los fundamentos de la teoría de los semiconductores, electrónica y teoría electromagnética para contribuir en diversos ámbitos de la sociedad tales como la salud, la educación, la industria y los servicios.





- Instalar sistemas electrónicos analógicos y digitales ponderando los requerimientos técnicos, de espacio, normativos, de prueba y de seguridad empleando el conocimiento de los estándares nacionales e internacionales para solucionar problemas técnicos en el área de automatización, telecomunicaciones, energía sustentable, sistemas de transporte, bioelectrónica y electrónica entre otras dentro de las organizaciones.
- Evaluar sistemas electrónicos analógicos y digitales caracterizando su funcionamiento a partir de sus parámetros de operación y uso para establecer su óptimo desempeño en su vida útil.
- Organizar inspecciones sobre los sistemas electrónicos analógicos y digitales utilizando técnicas analíticas tales como indicadores estadísticos de fiabilidad y disponibilidad para pronosticar fallas y extender la vida útil de los equipos.

Objetivos del núcleo de formación:

Proveer al alumno de escenarios educativos para la integración, aplicación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan el desempeño de funciones, tareas y resultados ligados a las dimensiones y ámbitos de intervención profesional o campos emergentes de la misma.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Evaluar proyectos de ingeniería electrónica en las áreas de diseño, integración, mantenimiento y diagnóstico a través de estudios de costos, de factibilidad, de calidad y de las etapas de la administración para optimizar los procesos de manufactura y producción de las organizaciones industriales y de servicios.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Analizar planes de mantenimiento industrial utilizando la información técnica del equipo, normas, estándares, sistema de gestión de calidad y software especializado para garantizar la disponibilidad y confiabilidad prevista de la maquinaria, servicios e instalaciones que forman parte de un proceso de producción.





VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

Unidad temática 1. Principios de mantenimiento industrial y de instalaciones

Objetivo: Analizar la importancia de generar el mantenimiento, mediante el estudio de sus conceptos y definiciones bajo el enfoque de que es una parte necesaria de las actividades de toda empresa, a fin de relacionarlos con la teoría de la administración y optimización de recursos.

Temas:

- 1.1 El concepto de preservación industrial
- 1.2 El mantenimiento industrial y de instalaciones
- 1.3 Organización y planificación del mantenimiento
- 1.4 Normas legales y contratos técnicos de mantenimiento
- 1.5 Los instrumentos y las metodologías

Unidad temática 2. Tipos de mantenimiento

Objetivo: Analizar los diferentes tipos de mantenimiento, sobre la base de la revisión bibliográfica y en el estudio de casos prácticos de los diferentes tipos de mantenimiento y la normatividad vigente, con la finalidad de adaptarlos a las condiciones de los diferentes procesos de una organización.

Temas:

- 2.1 Mantenimiento correctivo
- 2.2 Mantenimiento preventivo
- 2.3 Mantenimiento predictivo: Técnicas Predictivas: Vibraciones, termografía, tribología, ultrasonido y Pruebas eléctricas
- 2.4 Mantenimiento sistemático
- 2.5 Mantenimiento energético y ambiental
- 2.6 Seguridad eléctrica
- 2.7 Instalaciones eléctricas (NOM-001-SEDE, vigente)
- 2.8 Electricidad estática (NOM-022-STPS.vigente)
- 2.9 Mediciones seguridad eléctrica.
- 2.10 E-Maintenance



Unidad temática 3. Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Objetivo: Valorar el Mantenimiento Productivo Total (TPM) mediante la implementación de procesos de mejora continua de la administración y seleccionando estrategias proactivas que aumenten la producción, para relacionar el contexto del personal y la satisfacción en el trabajo.

Temas:

- 3.1 Conceptos del TPM
- 3.2 Pérdidas crónicas. Pérdidas esporádicas
- 3.3 Los ocho pilares del TPM
- 3.4 Etapas de la implantación del TPM
- 3.5 Resultados de implantar TPM
- 3.6 Enfoque analítico del mantenimiento
- 3.7 Cálculo de disponibilidad y aplicaciones
- 3.8 Cálculo de fiabilidad y aplicaciones
- 3.9 Cálculo de mantenibilidad y aplicaciones
- 3.10 Mantenimiento centrado en la confiabilidad
- 3.11 Enfoque analítico de la degradación

Unidad temática 4. Organización y administración general del mantenimiento

Objetivo: Apreciar la administración de mantenimiento como el seguimiento del estado actual de equipo, instalaciones y otros bienes no productivos, a partir de definiciones en normas y estándares, para relacionarlos con los conceptos de mantenimiento preventivo, correctivo, predictivo o mixto.

Temas:

- 4.1 Conceptos de organización, administración y gestión
- 4.2 Configuración organizacional de la empresa y del mantenimiento
- 4.3 Autoridad, responsabilidad, funciones y actividades del mantenimiento
- 4.4 Recursos humanos para el mantenimiento
- 4.5 Gestión de la prevención de riesgos laborales
- 4.6 NOM-001-STPS (vigente), NOM-029-STPS (vigente), NOM-004-STPS (vigente)
- 4.7 Mantenimiento, Eficiencia Energética y Medio Ambiente
- 4.8 ISO 55000 Gestión de recursos
- 4.9 ISO 14000





Unidad temática 5. Planeación y programación del mantenimiento

Objetivo: Evaluar la importancia de la planeación y programación del mantenimiento, a través de definiciones y la aplicación de métodos de análisis financiero, para evitar y corregir fallas en las actividades de la empresa.

Temas:

- 5.1 Definición e importancia de la planeación y programación
- 5.2 La orden de trabajo
- 5.3 Sistema de gestión de calidad en mantenimiento (manual de mantenimiento, bitácoras de mantenimiento y procedimientos)
- 5.4 Métodos Cuantitativos Aplicados al Mantenimiento
- 5.5 Evaluación Económica-Financiera de Proyectos de Inversión

Unidad temática 6. Control del mantenimiento

Objetivo: Analizar los resultados obtenidos del mantenimiento, con la finalidad de lograr la mejora de los procesos y obtener una retroalimentación que permita tomar el mejor curso de acción para contextualizar, todo ello a partir de los aspectos analíticos relacionados con la solución y diferencia entre el estado actual y el estado deseado.

Temas:

- 6.1 Control del mantenimiento
- 6.2 Objetivos e instrumentos de control
- 6.3 Indicadores de gestión o de desempeño
- 6.4 Métodos de pruebas destructivas y no destructivas en el mantenimiento





VII. Acervo bibliográfico.

Básico:

Dounce, E., (2014), *La productividad en el mantenimiento industrial*, Primera ebook ed., México: Grupo Editorial Patria.

IntegraMarkets Escuela de Gestión Empresarial, (2018), *Gestión y Planificación del Mantenimiento Industrial*, Segunda ed., IntegraMarkets.

Pérez, F., (2021), *Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial*, Primera ed., (U. S. Tomás, Ed.) Bucaramanga, Colombia: USTA.

Tavares, L., (2000), *Administración Moderna del Mantenimiento*, Primera ed., Sao Paulo, Brasil: Novo Polo Publicaciones. Obtenido de <https://predictiva21.com/producto/curso-mantenimiento-productivo-total/>

Literatura en inglés:

Baptista, J., (2019), *Industrial Maintenance. Techniques, Stories, and Cases*, CRC Press Taylor & Francis Group.

Duffuaa, S. O., & Raouf, A. (2016). *Planning and control of maintenance systems: Modelling and analysis*. Springer.

Higgins, L., (2008), *Maintenance Engineering Handbook*, Second ed., United States: McGraw Hill.

Kanti, T., & Cudney, E., (2015), *Total Productive Maintenance: Strategies and Implementation Guide*, CRC Press Taylor & Francis Group.

Mekid, S., Mascolo, J., Jantunen, E., Arnaiz, A., Adgar, A., Holmberg, K., & Holmberg. (2010). *E-maintenance*. Springer Verlag London Ltd.

Sanz-Bobi, M. A. (2016). *Use, operation and maintenance of renewable energy systems: Experiences and future approaches*. Springer.

Complementario:

Cárcel Carrasco, F., (junio de 2015), Ingeniería del mantenimiento industrial y gestión del conocimiento. Mejora en la eficiencia de las empresas. *Revista Elementos* (5), 1-10.

Garrido, S., (2009), *Mantenimiento Correctivo. Organización y gestión de la reparación de averías* (Vol. 4 Mantenimiento correctivo). Madrid, España: RENOVETEC. RENOVETEC. (s.f.). Obtenido de <http://www.renovetec.com/>



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA



PROGRAMA DE ESTUDIOS

PROGRAMACIÓN PARALELA Y SISTEMAS OPERATIVOS EN
TIEMPO REAL

Elaboró:	<u>Dr. Hugo Hiram Michel Rodríguez</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>
	<u>Dr. Javier Salas García</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>
	<u>Dr. Jorge Rodríguez Arce</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>

Asesoría técnica:	<u>Lic. Araceli Rivera Guzmán</u>	<u>Dirección de Estudios Profesionales</u>
--------------------------	-----------------------------------	--

Fecha de aprobación:	H. Consejo Académico	H. Consejo de Gobierno
	<u>12 de septiembre de 2022</u>	<u>13 de septiembre de 2022</u>

Facultad de Ingeniería

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS
PROFESIONALES



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobierno



Índice

	Pág.
I. Datos de identificación.	3
II. Presentación del programa de estudios.	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.	5
IV. Objetivos de la formación profesional.	7
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.	8
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.	9
VII. Acervo bibliográfico.	11





I. Datos de identificación.

Espacio académico
donde se imparte

Facultad de Ingeniería

Estudios profesionales

Licenciatura de Ingeniería en Electrónica, 2019

Unidad de aprendizaje

**Programación paralela y
sistemas operativos en tiempo
real**

Clave

LINE34

Carga académica

2

Horas
teóricas

3

Horas
prácticas

5

Total de
horas

7

Créditos

Carácter

Obligatorio

Tipo

Laboratorio

Periodo escolar

Octavo

Área
curricular

**Ingeniería Aplicada y Diseño de
Ingeniería**

Núcleo de
formación

Integral

Seriación

Ninguno

Sistemas embebidos

UA Antecedente

UA Consecuente

Formación común

No presenta

X





II. Presentación del programa de estudios.

La programación paralela y sistemas operativos en tiempo real se refiere a aquellos sistemas electrónicos que requieren un tiempo de respuesta con ciertas restricciones de este y las cuales al no ser respetadas se dice que el sistema ha fallado, de esta forma se requiere que los procesos del sistema operativo sean predecibles. En esta Unidad de Aprendizaje (UA), se abordan los conceptos básicos y metodologías de programación más comunes para la implementación de sistemas electrónicos en tiempo real para la solución de distintos problemas.

Esta UA contribuye en el perfil de egreso en el diseño y desarrollo de sistemas electrónicos analógicos y digitales, siendo el alumno capaz de integrar los conocimientos adquiridos en otras áreas de la licenciatura para su aplicación en el diseño de estructuras de programación de un sistema operativo para su incorporación a sistemas embebidos que requieran procesamiento de tiempo real.

Dentro del mapa curricular de la Licenciatura de Ingeniería en Electrónica, la UA de Programación paralela y sistemas operativos en tiempo real se encuentra ubicada en el 8vo periodo, ya que requiere conocimientos previos de diferentes unidades de aprendizaje para cumplir con los objetivos de aprendizaje del programa y está estructurada en cinco unidades temáticas que abarcan desde los conceptos básicos de programación paralela, los lenguajes e interfaces para la programación paralela hasta la introducción a los sistemas operativos en tiempo real y las plataformas electrónicas con aplicaciones de programación paralela.

Para una adecuada asimilación y apropiación del conocimiento, es esencial complementar el conocimiento con la realización de distintas prácticas, por lo que esta UA es de tipo Laboratorio. Esto implica que el docente promueve en el estudiante la aplicación de los sistemas operativos en tiempo real identificando las características específicas y lenguajes de programación para la solución de distintos problemas. Además, considerando que el curso pertenece al Núcleo Integral se espera que el alumnado desarrolle las habilidades necesarias para integrar sistemas de programación paralela empleando plataformas electrónicas basadas en microcontroladores o microprocesadores.

Esta Unidad de Aprendizaje tiene una seriación consecuente obligatoria con la unidad de aprendizaje Sistemas Embebidos y no cuenta con alguna seriación antecedente, sin embargo, se requiere que el estudiantado tenga conocimientos previos de programación, microcontroladores y/o microprocesadores.





Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería en Electrónica
Reestructuración, 2019
Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
								Bioelectronics ¹	3 1 4 7
								Ingeniería de audio	3 1 4 7
								Robótica	3 1 4 7
								Electrónica de potencia en sistemas sustentables	3 1 4 7
								Electrónica de los sistemas de transporte	3 1 4 7
								Telefonía	3 1 4 7
								Control avanzado	3 1 4 7

SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje	HT: Horas Teóricas
	HP: Horas Prácticas
	TH: Total de Horas
	CR: Créditos

→ 34 líneas de seriación.

Créditos mínimos 22 y máximos 56 por periodo escolar.

¹Actividad académica.

²Las horas de la actividad académica.

¹UA optativa que debe impartirse, cursarse y acreditarse en el idioma inglés.

	Núcleo básico obligatorio.
	Núcleo sustantivo obligatorio.
	Núcleo integral obligatorio.
	Núcleo integral optativo.

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo básico obligatorio: cursar y acreditar 22 UA	56 31 87 143
---	-----------------------

Total del núcleo básico: acreditar 22 UA para cubrir 143 créditos

Núcleo sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 21 UA	58 47 105 163
---	------------------------

Total del núcleo sustantivo: acreditar 21 UA para cubrir 163 créditos

Núcleo integral obligatorio: cursar y acreditar 13 UA + 2 ²	28 38+ ² 64+ ² 138
--	---

Núcleo integral optativo: cursar y acreditar 2 UA	6 2 8 14
---	-------------------

Total del núcleo integral: acreditar 15 UA + 2² para cubrir 144 créditos

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA obligatorias	56 + 2 Actividades académicas
UA optativas	2
UA a acreditar	58 + 2 Actividades académicas
Créditos	450



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobierno



IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de los estudios profesionales de la Licenciatura de Ingeniería en Electrónica formar profesionales, críticos, creativos, dispuestos a adquirir el espíritu universitario, interesados por resolver problemas técnicos relacionados con el diseño, ensamble, instalación, evaluación, validación y mantenimiento de sistemas electrónicos contemplando aspectos éticos, humanísticos, de inclusión, en armonía con el medio ambiente para contribuir al progreso, económico y cultural del país y satisfacer las necesidades de la sociedad.

Generales

- Ejercer el diálogo y el respeto como principios de la convivencia con sus semejantes, y de apertura al mundo.
- Reconocer la diversidad cultural y disfrutar de sus bienes y valores.
- Adquirir los valores de cooperación y solidaridad.
- Participar activamente en su desarrollo académico para acrecentar su capacidad de aprendizaje y evolucionar como profesional con autonomía.
- Asumir los principios y valores universitarios, y actuar en consecuencia.
- Aprender los modelos, teorías y ciencias que explican el objeto de estudio de su formación.
- Emplear habilidades lingüístico-comunicativas en una segunda lengua.
- Tomar decisiones y formular soluciones racionales, éticas y estéticas.
- Comprender y aplicar los principios subyacentes a los métodos, técnicas e instrumentos empleados en la intervención profesional.
- Emplear las habilidades técnicas y tecnológicas para evolucionar en el campo laboral.
- Desarrollar un juicio profesional basado en la responsabilidad, objetividad, credibilidad y la justicia.

Particulares

- Ensamblar sistemas electrónicos analógicos y digitales evaluando el tipo, costo, propósito y características de montaje de componentes utilizando los fundamentos de la teoría de los semiconductores, electrónica y teoría electromagnética para contribuir en diversos ámbitos de la sociedad tales como la salud, la educación, la industria y los servicios.
- Instalar sistemas electrónicos analógicos y digitales ponderando los requerimientos técnicos, de espacio, normativos, de prueba y de seguridad empleando el conocimiento de los estándares nacionales e internacionales para solucionar problemas técnicos en el área de automatización, telecomunicaciones, energía sustentable, sistemas de transporte, bioelectrónica y electrónica entre otras dentro de las organizaciones.





- Evaluar sistemas electrónicos analógicos y digitales caracterizando su funcionamiento a partir de sus parámetros de operación y uso para establecer su óptimo desempeño en su vida útil.
- Organizar inspecciones sobre los sistemas electrónicos analógicos y digitales utilizando técnicas analíticas tales como indicadores estadísticos de fiabilidad y disponibilidad para pronosticar fallas y extender la vida útil de los equipos.

Objetivos del núcleo de formación:

Proveer al alumno de escenarios educativos para la integración, aplicación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan el desempeño de funciones, tareas y resultados ligados a las dimensiones y ámbitos de intervención profesional o campos emergentes de la misma.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Evaluar las condiciones, requerimientos técnicos, alcances y limitaciones de problemas prácticos de la electrónica a través de técnicas y métodos de diseño que aplican los conocimientos de redes de comunicación, electrónica de potencia, mantenimiento industrial, sistemas embebidos, instrumentación y control de procesos industriales para responder técnicamente a las necesidades de las organizaciones productivas, industriales y de servicios.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Diseñar estructuras de programación de un sistema operativo multitarea, multiusuario y portable empleando técnicas de programación paralela en el contexto orientado objetos para su incorporación a sistemas embebidos que requieran procesamiento de tiempo real.





VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

Unidad temática 1. Conceptos básicos de programación paralela

Objetivo: Analizar los elementos, los conceptos y los principios básicos de la programación paralela, para entender su aplicación en los lenguajes de programación y los sistemas operativos en tiempo real, mediante el estudio de las distintas arquitecturas y sus áreas de aplicación.

Temas:

- 1.1 Concepto y definición de Programación Paralela.
- 1.2 Arquitecturas paralelas: clasificación de Flynn.
- 1.3 El Modelo PRAM.
- 1.4 Computadores MIMD.
- 1.5 Modelos de programación paralela (paralelismo de instrucción, paralelismo de datos y modelos híbridos).
- 1.6 Motivación y aspectos de la programación paralela.
- 1.7 Modelos de programación paralela.
- 1.8 Evaluación del rendimiento de programas paralelos.
- 1.9 Áreas de aplicación de la Programación Paralela.

Unidad temática 2. Lenguajes e interfaces para programación paralela

Objetivo: Analizar las funciones más comunes de los principales lenguajes e interfaces de programación, mediante ejercicios de programación en distintos lenguajes e interfaces para programación, para el diseño e integración de arquitecturas de cómputo paralelo.

Temas:

- 2.1 Programación de hardware gráfico paralelo (*Compute Unified Device Architecture - CUDA*).
- 2.2 Lenguaje abierto de cómputo (*Open Computing Language - OpenCL*)
- 2.3 Programación multihebra de memoria compartida con *OpenMP*.
- 2.4 La interfaz de paso de mensajes (*Message Passing Interface - MPI*).
- 2.5 Funciones más comunes para el desarrollo de programas paralelos y distribuidos.





Unidad temática 3. Metodología y técnicas de diseño de algoritmos en Programación Paralela

Objetivo: Resumir los diversos patrones de diseño relativos a programación paralela, mediante la programación de algunos de ellos, para identificar las situaciones en las que un problema puede o debe ser paralelizado.

Temas:

- 3.1 Nociones básicas sobre diseño metódico de algoritmos paralelos.
- 3.2 Técnicas de algoritmos paralelos (PRAM, APRAM, C3).
- 3.3 Técnicas de descomposición en tareas.
- 3.4 Técnicas de asignación de tareas y equilibrado de carga.
- 3.5 Particionamiento de tareas.
- 3.6 Particionamiento de datos (modelo de memoria compartida, modelo de memoria distribuida y modelo memoria híbrida).
- 3.7 Particionamiento de flujo de datos.
- 3.8 Esquemas algorítmicos paralelos (ejemplos y casos de estudio).

Unidad temática 4. Sistemas Operativos en Tiempo Real

Objetivo: Proponer soluciones a distintos problemas, para manejar los distintos recursos de los Sistemas Operativos en Tiempo Real, programando en ellos mediante distintos lenguajes de programación.

Temas:

- 4.1 Concepto, definición, características y ejemplos de Sistemas Operativos en Tiempo Real (RTOS).
- 4.2 RTOS: Manejo de prioridades.
- 4.3 RTOS: Clases de aplicaciones.
- 4.4 RTOS: Latencia de interrupción.
- 4.5 RTOS: Gestión de procesos.
- 4.6 RTOS: Estado de procesos.
- 4.7 RTOS: Performance.
- 4.8 Ciclo de desarrollo para sistemas en tiempo.
- 4.9 Lenguajes para programar sistemas en tiempo real.
- 4.10 RTOS más utilizados y sus aplicaciones.





Unidad temática 5. Plataformas electrónicas con aplicaciones de programación paralela.

Objetivo: Integrar sistemas de programación paralela, empleando plataformas electrónicas basadas en microcontroladores o microprocesadores, para la implementación de clústeres de cómputo con aplicaciones de procesamiento en tiempo real.

Temas:

5.1 Características del entorno de programación (ARMSIM# o similar).

5.2 Caso de aplicación 1: Programación de algoritmos matemáticos en *cluster* para procesamiento en tiempo real.

5.3 Caso de aplicación 2: Programación paralela de algoritmos matemáticos.

5.4 Caso de aplicación 3: Programación paralela de lectura de sensores y almacenamiento de datos.

VII. Acervo bibliográfico.

Básico:

- A., G., A., G., Karypis, G., & Kumas, V. (2003). *Introduction to Parallel Computing*. Pearson Addison-Wesley.
- Almeida, F., Giménez, D., Mantas, J. M., & Vidal, A. (2008). *Introducción a la Programación Paralela*. Paraninfo Cengage Learning.
- Andrew J Wellings Burns, A. (2009). *Real-time systems and programming languages*. Addison-Wesley.
- Cheng, J., Grossman, M., & McKercher, T. (2014). *Professional CUDA C Programming*. John Wiley & Sons.
- Harry, J., & Gita, A. (2004). *Fundamentals of Parallel Processing*. Prentice Hall.
- Hughes, C., & Hughes, T. (2004). *Parallel and Distributed Programming Using C++*. Addison-Wesley.
- Kirk, D. B., & Hwu, W.-m. W. (2012). *Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach* (Segunda ed.). Morgan Kaufmann.
- Kumar, V., Grama, A., Gupta, A., & G., K. (2003). *Introduction to Parallel Computing*. Benjamin/Cummings Publishing Company.
- Quinn, M. J. (1994). *Parallel Computing. Theory and Practice* (Segunda ed.). McGraw- Hill.
- Robert, R., & Yulianna, Z. (2021). *Parallel and High-Performance Computing*. Manning Publications.



Literatura en inglés:

- Barney, B., & Laboratory, L. L. (s.f.). *Introduction to Parallel Computing*. Obtenido de https://computing.llnl.gov/tutorials/parallel_comp
- Foster, I. (s.f.). *Designing and Building Parallel Programs*. Obtenido de http://www.rohan.sdsu.edu/faculty/mthomas/courses/docs/foster/Foster_Designing_and_Building_Parallel_Programs.pdf
- Getting started with OpenCL, Part #1*. (s.f.). Obtenido de <https://anteru.net/2012/11/03/2009/>
- Hwu, W.-m., & Stone, J. (s.f.). *The OpenCL Programming Model*. Obtenido de http://www.ks.uiuc.edu/Research/gpu/files/upcrc_openc1 Lec1.pdf
- Intel® OpenCL™ Code Builder Support. (s.f.). Obtenido de <https://software.intel.com/en-us/intelopencl-support/>
- Karypis, G. (s.f.). *Introduction to Parallel Computing*. Obtenido de <http://www.users.cs.umn.edu/~karypis/parbook/>
- Search algorithms for Discrete Optimization Problems*. (s.f.). Obtenido de <http://www.users.cs.umn.edu/~karypis/parbook/>
- Steen, A. v., & Dongarra, J. (s.f.). *Overview of Recent Supercomputers*. Obtenido de [OverviewRecentSupercomputers.2008.pdf](#)

Complementario:

- Akl, S. G. (1992). *Diseño y Análisis de Algoritmos Paralelos RA-MA*. Prentice Hall.
- Andrews, G. (1999). *Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming* (Primera ed.). Pearson.
- DOCPLAYER. (2016). *Primeros pasos con ARM y Qt ARMSim*. Recuperado el 11 de Mayo de 2022, de <https://docplayer.es/15010045-Primeros-pasos-con-arm-y-qt-armsim.html>
- Documentation, C. T. (s.f.). *CUDA toolkit documentation v11.6.2*. Recuperado el 11 de Mayo de 2022, de <http://docs.nvidia.com/cuda/index.html#axzz3byLP9Wmv>
- Farber, R. (s.f.). *CUDA Application Design and Development*. Elsevier Gezondheidszorg.
- Foster, I. (2019). *Designing and Building Parallel Programs: Concepts and Tools for Parallel Software Engineering*. Pearson.
- GitHub. (s.f.). *Essentials of parallel computing*. Recuperado el 11 de Mayo de 2022, de <https://github.com/essentialsofparallelcomputing>
- Grama, A., Kumar, V., Karypis, G., & Gupta, A. (2003). *Introduction to Parallel Computing* (Segunda ed.). Pearson.
- Group, T. K. (21 de Julio de 2013). *OpenCL - The Open Standard for Parallel Programming of Heterogeneous Systems*. Obtenido de <https://www.khronos.org/openc1/>
- Kirk, D. B., & Hwu, W. W. (2010). *Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach* (Primera ed.). Morgan Kaufmann.





- Matloff, N. (2019). *Programming on Parallel Machines [E-book]*.
- Mattson, T. G., Sanders, . A., & Massingill , . L. (2004). *Patterns for Parallel Programming*. Software Patterns Series.
- OpenMP. (s.f.). Obtenido de <http://www.openmp.org/blog>
- Part 1 Introduction to parallel computing Parallel and High Performance Computing livebook.* (2021). Obtenido de <https://livebook.manning.com/book/parallel-and-high-performance-computing/part-1/v-13/%7D>.
- Science, C. S. (Enero de 2016). *Parallel Computing: Theory and Practice*. Recuperado el Mayo de 2022, de https://www.cs.cmu.edu/afs/cs/academic/class/15210-f15/www/tapp.html#_parallel_fibonacci_via_async_finish.
- SPI. (31 de Marzo de 2022). *Open MPI: Open Source High Performance Computing*. Obtenido de <https://www.open-mpi.org/>
- Stack. (2020). *Algoritmo paralelo: técnicas de diseño*. Recuperado el 11 de Mayo de 2022, de <https://isolution.pro/es/t/parallel-algorithm/design-techniques/algoritmo-paralelo-tecnicas-de-disenoMattson>.

