

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DE LA
LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA



TEC



MS.c. Alexander Cox Alvarado
División Académica



OPES ; no 27-2016

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

M.Sc. Alexander Cox Alvarado
División Académica



OPES ; no 27-2016

378.728.6
C877d

Cox Alvarado, Alexander

Dictamen sobre la propuesta de creación de la licenciatura en ingeniería electromecánica de industrial de la Universidad de Costa Rica / Alexander Cox Alvarado. -- San José, C.R. : CONARE - OPES, 2016.
39 p. ; 28 cm. -- (OPES ; no. 27-2016).

ISBN 978-9977-77-199-1

1. INGENIERIA. 2. ELECTROMECAÁNICA INDUSTRIAL. 3. OFERTA ACADÉMICA. 4. LICENCIATURA UNIVERSITARIA. 5. EDUCACIÓN SUPERIOR. 6. UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. I. Título. II. Serie.

EBV



PRESENTACIÓN

El estudio que se presenta en este documento (OPES-27/2016) se refiere al dictamen sobre la propuesta de creación de la Licenciatura *en Ingeniería Electromecánica Industrial* de la Universidad de Costa Rica.

El dictamen fue realizado por el M.Sc. Alexander Cox Alvarado, Investigador IV de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES), con base en el documento *Resumen ejecutivo de la propuesta curricular de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica Industrial*, elaborado por la Sede Regional de Pacífico de la Universidad de Costa Rica. La revisión del documento estuvo a cargo del Mag. Fabio Hernández Díaz, Jefe de la División citada.

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión 31-16, artículo 6, inciso a, celebrada el 8 de noviembre de 2016.



Eduardo Sibaja Arias
Director de OPES

**DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DE LA LICENCIATURA
EN INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA INDUSTRIAL DE LA
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

Índice

	Página
1. Introducción	1
2. Datos generales	2
3. Justificación	2
4. Objetivos de la carrera	4
5. Perfil académico-profesional	5
6. Campo de inserción profesional	8
7. Requisitos de ingreso y permanencia	8
8. Requisitos de graduación	9
9. Listado de cursos de la carrera	9
10. Descripción de los cursos de la carrera	9
11. Correspondencia del equipo docente con los cursos asignados	9
12. Conclusiones	10
13. Recomendaciones	10
Anexo A: Plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica Industrial de la Universidad de Costa Rica	11
Anexo B: Programas de los cursos de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica Industrial de la Universidad de Costa Rica	15
Anexo C: Profesores de los cursos de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica Industrial de la Universidad de Costa Rica	33
Anexo D: Profesores de los cursos de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica Industrial de la Universidad de Costa Rica de la Universidad de Costa Rica y sus grados académicos	36

1. Introducción

La solicitud de creación de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica Industrial en la Universidad de Costa Rica (UCR) fue enviada al Consejo Nacional de Rectores por el señor Rector a.i. de la UCR, Dr. Bernal Herrera Montero, en nota R-5690-2016, con el objeto de iniciar los procedimientos establecidos en el documento *Lineamientos para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes*¹.

Cuando se proponen carreras nuevas, como es este caso, se utiliza lo establecido en los Lineamientos mencionados, los cuales señalan los siguientes temas, que serán la base del estudio realizado por la OPES para autorizar las carreras de grado propuestas:

- Datos generales
- Justificación de la carrera
- Propósitos de la carrera
- Perfil académico-profesional
- Campo de inserción profesional
- Requisitos de ingreso y de permanencia
- Requisitos de graduación
- Listado de los cursos de la carrera
- Descripción de los cursos de la carrera
- Correspondencia del equipo docente con las actividades académicas.

A continuación se analizarán cada uno de estos aspectos.

2. Datos generales

La carrera de Ingeniería Electromecánica Industrial se ofrecerá con el grado académico de Licenciatura. La duración total será de diez ciclos de dieciséis semanas cada uno. Se abrirá la matrícula anualmente de forma indefinida.

La unidad académica base será la Sede del Pacífico de la Universidad de Costa Rica. Se otorgará el título de Licenciatura en Ingeniería Electromecánica Industrial.

3. Justificación

Sobre la justificación, la Universidad de Costa Rica envió la siguiente información:

“El crecimiento industrial del país se concentra ahora en el sector noroeste en relación con la ciudad capital (Santa Ana, Ciudad Colón, San Joaquín, La Ribera, Barreal, La Valencia, San Rafael, Montecillos y Ciruelas) y las oportunidades de empleo en zonas francas y proyectos de obra pública (la nueva terminal de Moín y la represa hidroeléctrica del Reventazón, por ejemplo). Esta tendencia en la economía nacional y el mejoramiento o construcción de redes viales han provocado que se empiece a considerar lugares que antes no se hubieran analizado, para instalar grandes complejos de desarrollo industrial, como es el caso de las ciudades de Puntarenas, Esparza, Orotina y Miramar.

El crecimiento de la masa urbana costarricense en los últimos años, ha provocado que el Gran Área Metropolitana haya integrado cantones como San Ramón, Grecia, Naranjo, Palmares y Atenas. Los centros de las ciudades se abandonan paulatinamente en busca de sectores menos asfixiados por el colapso vial, la contaminación o la violencia.

Desde el 2009, el Pacífico Central viene siendo estudiado con el fin de explotar su potencial económico. Se analiza la construcción de un parque comercial en la ciudad de Puntarenas, la instalación de un centro de datos, la construcción de un aeropuerto en Orotina y la creación de una zona económica especial en Esparza. De acuerdo con los estudios, Puntarenas posee una zona que despierta gran interés para los inversionistas; se trata de Puerto Caldera, que se considera un punto de confluencia del eje vial que conecta la economía local con su escala nacional, regional y global. El interés en este sector traerá a su vez un gran desarrollo de infraestructura, inmobiliario, empleo productivo y las demandas intersectoriales.

El desarrollo comercial e industrial del puerto de Caldera así como de diversos sectores aledaños a la ciudad de Puntarenas, se espera que genere nuevas inversiones y desarrollo de nuevas actividades económicas, así como condiciones para el establecimiento de nuevos parques industriales.

En este mismo sentido, en agosto del 2015 en el periódico El Financiero se anunció la posible construcción en Orotina de un parque de alta tecnología que incluiría servicios financieros, de transporte, de comunicación y un parque de generación de energía solar para albergar data centers de todo tipo, empezando por centros de recuperación de desastres de instituciones y empresas locales, pero se espera que a futuro sea un lugar que dé respuesta a necesidades internacionales. Esta decisión está motivada también por la expectativa que existe en torno a la construcción de un nuevo aeropuerto.

Sobre esta misma línea se visualiza la creación de la carrera de Ingeniería Electromecánica Industrial como una aplicación híbrida que surge de la combinación de diversas áreas del conocimiento relacionadas con las aplicaciones de la electricidad y de sus fenómenos relacionados (electromagnetismo, electrónica) y las aplicaciones de la mecánica. La finalidad de la carrera es crear un profesional capaz de brindar un diagnóstico integral a las máquinas de transferencia de energía desde el diseño, funcionamiento y mantenimiento (tanto predictivo como correctivo). Con ello se lograría buscar la viabilidad de cualquier máquina desde el punto de vista económico, energético y ambiental (tanto de la industria como ecológico), lo cual implicaría una mayor eficiencia de las mismas, que a su vez, repercute en mejoras en el sistema de producción de las industrias.

Pareciera que las posibilidades de desarrollo de este tipo de inversión a gran escala depende en gran medida de la seguridad que dé el Estado en cuanto a cubrir las necesidades básicas que requiere el mercado para invertir; una de ellas sería las obras de infraestructura.

En este contexto, la sede del Pacífico de la Universidad de Costa Rica plantea la apertura de esta carrera como una forma de contribuir en la enseñanza de saberes necesarios para el desarrollo de la industria de la región y del país con una amplia formación humanística y profesional.

Por otro lado, de acuerdo con el estudio de mercado “Determinación de la demanda estimada para la apertura de las carreras Ingeniería Marino Costera e Ingeniería Electromecánica Industrial”, de Ana Cecilia Jara Sánchez, existe una tendencia en la región del Pacífico Central costarricense, a considerar la ingeniería electromecánica como una carrera con buena aceptación futura, como una importante opción laboral, y existe una demanda esperada viable para su apertura.

Particularmente, las empresas privadas y las instituciones públicas como las municipalidades ubicadas en las zonas rurales, ven con sumo interés la apertura de esta carrera pues los ingenieros de esta rama son muy solicitados para encargarse de proyectos que requieren de un perfil de profesional con amplios conocimientos y destrezas en los temas cubiertos por la electromecánica industrial.

La carrera propuesta está dirigida a cubrir las necesidades de pequeñas y medianas empresas ubicadas fuera del Gran Área Metropolitana, que se ven imposibilitadas, por razones económicas, de contratar un ingeniero electricista y un ingeniero

mecánico para resolver problemas que se presentan en su quehacer diario. En vez de contratar dos profesionales, pueden contratar un solo profesional que les permita realizar sus actividades normales con buen éxito.

Por otro lado, el análisis, la discusión y la participación en la solución de los problemas de nuestro país es parte de la misión de la Universidad de Costa Rica; por consiguiente, ha de plantear propuestas que beneficien a nuestra sociedad, tratando de que cubran a los sectores vulnerables y tradicionalmente excluidos, como las zonas rurales. Su capacidad académica debe ponerse al servicio de la comunidad, con el fin de conseguir transformaciones que mejoren la calidad de vida de la población; en este sentido, su oferta académica debe responder a las necesidades de cada región, de tal forma que la oferta responda a modelos que fomenten la justicia y la inclusión social. Por estas razones, la apertura de una carrera de Ingeniería dirigida hacia las zonas rurales de nuestro país, con el perfil que se propone, dará oportunidades para que la juventud tenga una oportunidad para prepararse en una carrera que la atrae positivamente (como muestra el estudio de mercado que se citó), y de igual forma se cubrirá un área laboral que hasta ahora no ha sido aprovechada por nuestra universidad para ampliar su oferta en el área de las Ingenierías.

Uno de los ejes de las políticas institucionales de la Universidad para el periodo 2016-2020, es el referido a la Regionalización; en éste se indica que la institución se compromete a superar las relaciones centro-periferia y a fortalecer su presencia en todo el territorio nacional con el fin de democratizar la educación superior pública. Como estrategia para la superación de los modelos centralistas de universidad se indica el apoyo a las sedes en la generación de mejores condiciones para el planteamiento de una oferta académica pertinente para el desarrollo nacional y local.

Tomando en cuenta los proyectos de desarrollo comercial e industrial que se tienen para el Pacífico Central, la carrera de Ingeniería Electromecánica Industrial no solo viene a aportar en la solución de las necesidades de la región si no que se perfila como una opción académica relevante para el país, de acuerdo con las políticas institucionales y con los requerimientos de esta visión de desarrollo.”²

4. Objetivos de la carrera

Objetivo general:

Formar profesionales en Ingeniería Electromecánica Industrial con capacidad crítica, conciencia social y sensibilidad humanista que responda de manera pertinente a los desafíos de la sociedad costarricense.

Objetivos específicos:

- Desarrollar profesionales en Ingeniería Electromecánica Industrial con capacidades de impacto a nivel regional que beneficien a su comunidad y al quehacer académico.
- Contribuir con el progreso y aplicación del conocimiento tecnológico en el contexto de la Industria y otros espacios que requieran del conocimiento en Ingeniería Electromecánica Industrial.
- Proveer al educando de herramientas para el análisis, discusión y participación en la solución de los problemas relevantes a su profesión que puedan tener un impacto a nivel nacional.
- Estimular el compromiso con el ambiente y el desarrollo sostenible del contexto en el cual se desenvuelve el profesional graduado de esta carrera.
- Fomentar una actitud que favorezca el desarrollo constante de habilidades para el mejoramiento humano y el trabajo en un entorno con diversidad de profesionales.
- Impulsar en el educando el pensamiento creativo y la reflexión constante sobre su práctica profesional y nuevas formas de aplicar el conocimiento.

5. Perfil académico-profesional

A continuación, se presenta el perfil profesional por saberes:

Saber conocer:

- Principios básicos de la administración general, del recurso humano, economía y de la gerencia de proyectos.
- Conocimientos básicos de ciencia y tecnología de materiales.
- Conocimientos en Matemáticas, Física y Química.
- Principios y métodos estadísticos.
- Conocimientos en mecánica estática y mecánica dinámica.
- Conocimientos de termodinámica y de transferencia de calor.
- Conocimientos básicos en control automático y de análisis de sistemas electromecánicos.

- Conocimiento de las partes constituyentes del proceso del diseño de máquinas.
- Conocimientos básicos de leyes y reglamentos de seguridad ocupacional y de la normativa del sector electromecánico, tanto a nivel nacional como internacional.
- Conocimientos para la preparación de informes técnicos.
- Conocimientos en transferencia y conversión de energía eléctrica a mecánica y viceversa.
- Conocimientos de dibujo técnico y de los paquetes informáticos utilizados para el diseño y simulación electromecánico.
- Conocimientos en técnicas básicas de investigación.
- Conocimiento de al menos un lenguaje de programación y paquetes informáticos para la simulación de procesos.
- Conocimientos en el diseño electromecánico, relativo a la infraestructura industrial.

Saber hacer:

- Elaborar informes técnicos relativos al estado y funcionamiento de máquinas, así como auditorías energéticas.
- Diagnosticar, evaluar, predecir y corregir problemas en los procesos electromecánicos.
- Diseñar, desarrollar e implementar, de acuerdo con estándares nacionales e internacionales: sistemas de control automático, componentes de máquinas, procesos en los que se involucra maquinaria y equipo, instalaciones eléctricas (residenciales, comerciales e industriales), sistemas de fluidos, sistemas de supresión y detección pasiva de incendios, sistemas mecánicos especializados.
- Evaluar y seleccionar materiales para la fabricación de equipo electromecánico.
- Planear programas y políticas de mantenimiento predictivo y correctivo de cualquier equipo electromecánico.
- Apoyar procesos de administración del recurso humano y gestión.
- Desarrollar proyectos de investigación aplicada en Ingeniería Electromecánica

Industrial.

- Realizar procesos de análisis e interpretación de información para la simulación de las variables involucradas en un sistema electromecánico, para mejorar su desempeño de acuerdo con criterios establecidos normativamente.
- Planear y organizar las diversas actividades en procura de la consecución de metas en los plazos y tiempos establecidos.

Saber ser:

- Orientar la toma de decisiones profesionales desde un marco ético en donde privilegia la responsabilidad social y ambiental.
- Realizar diseño de procesos electromecánicos eficientes energéticamente a nivel industrial.
- Establecer alianzas estratégicas en el ejercicio de su profesión.
- Mostrar apertura para el aprendizaje y la actualización constante en las áreas que requiere.
- Demostrar proactividad en su quehacer profesional y en la toma de decisiones que le corresponden.
- Ser creativo para proponer soluciones pertinentes a las situaciones que enfrenta en el ámbito laboral.
- Trabajar con personas de diversidad de conocimientos y para respetar las diferencias de formas de trabajo.
- Favorecer el desarrollo del conocimiento en su área de aplicación de la Ingeniería Electromecánica.
- Valorar críticamente el contexto en el cual se desempeña.
- Conducir con habilidad equipos de trabajo en entornos cambiantes.
- Demostrar compromiso y transparencia en su vida profesional.
- Respetar y considerar a los demás en sus diferencias personales y habilidades para el aprendizaje.

6. Campo de inserción profesional

La Universidad de Costa Rica envió el siguiente resumen sobre el campo de inserción profesional de los graduados de esta carrera:

“La persona que se gradúe con esta licenciatura en Ingeniería Electromecánica Industrial podrá insertarse profesionalmente en los siguientes ámbitos:

- Empresas que operen sistemas de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica y mecánica.
- Empresas o entidades que usen equipos electromecánicos que requieran la optimización de su uso.
- Empresas que instalen equipos eléctricos, mecánicos o electromecánicos que requieran del conocimiento y de la interpretación correcta de las respectivas especificaciones técnicas.
- Empresas que proyecten, diseñen, desarrollen, inspeccionen e implementen sistemas de control automático, procesos que incluyan maquinaria y equipo, instalaciones electromecánicas (para residencias, comercios e industrias), sistemas de fluidos, sistemas de supresión, sistemas para la detección pasiva de incendios y sistemas mecánicos especializados.
- Empresas que planeen programas y políticas de mantenimiento predictivo y correctivo de cualquier equipo mecánico en general.
- Empresas que diseñen procesos electromecánicos eficientes energéticamente a nivel industrial, así como que realicen auditorías energéticas con el fin de cumplir con la normativa nacional vigente en el uso racional de la energía.
- Empresas que evalúen y realicen la conversión estructural y la modificación de máquinas térmicas.
- Empresas que fabriquen dispositivos electromecánicos, tanques y sus accesorios que ocupen una evaluación y selección de materiales para el proceso de fabricación.
- Empresas que se dediquen a la venta, comercio y distribución de equipos electromecánicos.
- Empresas que realicen peritajes y tasaciones para equipos eléctricos y mecánicos, así como estudios de factibilidad técnica-económica de proyectos electromecánicos.

Cabe aclarar que los ámbitos descritos anteriormente pueden hallarse tanto en entes privados como públicos.”

7. Requisitos de ingreso y permanencia

Para el ingreso a la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica Industrial, se requiere haber concluido la Educación Secundaria y haber aprobado los procesos de admisión a la Universidad de Costa Rica. Los requisitos de permanencia son los establecidos por la Universidad de Costa Rica.

8. Requisitos de graduación

Se establecen como requisitos de graduación los siguientes aspectos:

- Aprobar todos los cursos y las actividades del plan de estudios.
- Completar las 300 horas de trabajo comunal universitario.
- Cumplir con las cuotas conferencia, que consiste en la asistencia comprobada a diez conferencias, programadas por la coordinación de carrera, con temas técnicos relacionados con la práctica profesional de la Ingeniería Electromecánica.
- Aprobar el trabajo final de graduación, usando alguna de las modalidades definidas en el reglamento vigente en la Universidad de Costa Rica.

9. Listado de cursos de la carrera

El plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica Industrial, presentado en el Anexo A, consta de 160 créditos. La duración es de diez ciclos lectivos de dieciséis semanas cada uno, más la elaboración de un trabajo final de graduación.

Todas las normativas vigentes se cumplen.

10. Descripción de los cursos de la carrera

Los programas de los cursos se muestran en el Anexo B.

11. Correspondencia del equipo docente con los cursos asignados

Los nombres de los profesores de cada uno de los cursos de la carrera propuesta aparecen en el Anexo C. Dichos docentes tienen al menos el grado académico de Licenciatura. La disciplina de sus diplomas está relacionada con los contenidos de los cursos en los que están propuestos.

En el Anexo D se presentan los nombres y los grados académicos de los profesores de la carrera propuesta. Las normativas vigentes se cumplen.

12. Conclusiones

La propuesta cumple con la normativa aprobada por el CONARE en el *Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos de la Educación Superior Estatal*, en el *Convenio para unificar la definición de crédito en la Educación Superior* y con los procedimientos establecidos por el documento *Lineamientos para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes*¹.

13. Recomendaciones

Con base en las conclusiones del presente estudio, se recomienda lo siguiente:

- Que se autorice a la Universidad de Costa Rica para que imparta la *Licenciatura en Ingeniería Electromecánica Industrial*.
- Que la Universidad de Costa Rica realice evaluaciones internas durante el desarrollo de la carrera.

1) Aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión N°27-2013, artículo 3, inciso g) y h), celebrada el 22 de octubre de 2013.
2) Sede Regional del Pacífico, Universidad de Costa Rica, Resumen ejecutivo de la propuesta curricular de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica Industrial., 2016.

ANEXO A

**PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA
ELECTROMECÁNICA INDUSTRIAL DE LA
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

ANEXO A

PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

CICLO Y CURSO	CRÉDITOS
<u>Primer ciclo</u>	<u>15</u>
Química general I	3
Química general I (Laboratorio)	1
Curso Integrado de Humanidades I	6
Cálculo I	3
Actividad Deportiva	0
Actividad Artística	2
<u>Segundo ciclo</u>	<u>17</u>
Algebra lineal	3
Curso Integrado de Humanidades II	6
Cálculo II	4
Física general I	3
Física general I (Laboratorio)	1
<u>Tercer ciclo</u>	<u>18</u>
Dibujo de ingeniería	3
Circuitos eléctricos I	3
Cálculo III	4
Física general II	3
Física general II (Laboratorio)	1
Ecuaciones diferenciales	4
<u>Cuarto ciclo</u>	<u>18</u>
Estática de sistemas mecánicos	3
Circuitos eléctricos II	3
Principios de Informática	4
Física general III	3
Física general III (Laboratorio)	1
Circuitos electrónicos I	4

CICLO Y CURSO	CRÉDITOS
<u>Quinto ciclo</u>	<u>16</u>
Dinámica de sistemas mecánicos	3
Electrónica digital	3
Probabilidad y Estadística	3
Termofluidos	3
Circuitos electrónicos II	4
<u>Sexto ciclo</u>	<u>15</u>
Elementos de máquinas	3
Seminario de Realidad Nacional I	2
Modelado y simulación de sistemas dinámicos	3
Ciencia de los materiales	3
Circuitos magnéticos y transformadores	4
<u>Sétimo ciclo</u>	<u>15</u>
Repertorio	3
Seminario de Realidad Nacional II	2
Control y automatización industrial	3
Transferencia de calor	3
Máquinas eléctricas	4
<u>Octavo ciclo</u>	<u>16</u>
Avalúo y administración de proyectos	3
Electrónica industrial	4
Administración de recursos humanos	3
Máquinas Térmicas	3
Diseño de instalaciones eléctricas I	3
<u>Noveno ciclo</u>	<u>15</u>
Diseño electromecánico I	3
Control de máquinas eléctricas	3
Optativa I	3
Fundamentos de refrigeración	3
Máquinas hidráulicas	3

CICLO Y CURSO	CRÉDITOS
<u>Décimo ciclo</u>	<u>15</u>
Diseño electromecánico II	3
Gestión eficiente de la energía	3
Optativa II	3
Legislación y responsabilidad profesional	3
Seguridad en el ejercicio profesional	3
<i>Total de créditos de la Licenciatura</i>	<i>160</i>

Cursos optativos (todos de tres créditos):

Mantenimiento y gestión de la calidad
 Diseño de instalaciones eléctricas II
 Instalaciones fotovoltaicas

Conforme se desarrolle la carrera se agregarán más cursos optativos de acuerdo con las necesidades del sector laboral.

ANEXO B

**PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA
ELECTROMECÁNICA INDUSTRIAL DE LA
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

ANEXO B

PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Curso: Dibujo de ingeniería

Créditos: 3

Objetivo general:

Aprender los fundamentos básicos de dibujo, como herramienta para desarrollar la capacidad de ubicarse en el espacio y dominar la visualización de elementos tridimensionales y su representación plana.

Temática resumida:

- Dibujo instrumental: Introducción. Uso adecuado de los instrumentos. Letreros. Escalas. Dimensionado. Dibujos clásicos y aplicaciones. - Geometría Descriptiva (puntos, rectas y planos). Vistas o proyección ortogonal. Secciones o cortes. Perspectiva isométrica.
- Dibujo asistido por computadora (CAD). Dos dimensiones: Introducción. Herramientas de dibujo: líneas, polilíneas, polígonos, arcos, círculos, elipses, sombreado. Herramientas de modificación: copiar, espejo, equidistancia, matriz, mover, girar, escalar, recortar, estirar, redondear, chaflán. Referencia. Capas. Texto y dimensionado. Impresión. Aplicaciones.

Curso: Circuitos eléctricos I

Créditos: 3

Objetivo general:

Al finalizar el curso el estudiante deberá estar en capacidad de utilizar las diferentes técnicas de análisis de circuitos eléctricos lineales, para resolver problemas tanto en forma analítica como mediante la utilización de herramientas de simulación.

Temática resumida:

- Introducción a los circuitos eléctricos.
- Análisis de circuitos resistivos
- Técnicas para el análisis de los circuitos lineales
- Redes de dos puertos
- Elementos almacenadores de energía

- El circuito de primer orden
- El circuito de segundo orden

Curso: Estática de sistemas mecánicos

Créditos: 3

Objetivo general:

Adquirir fundamentos sólidos de los principios de la Estática y la habilidad para aplicarlos, de manera ordenada y lógica, al análisis, solución e interpretación de problemas.

Temática resumida:

- Introducción
- Estática de partículas
- Cuerpos rígidos: Sistemas de fuerzas equivalentes
- Equilibrio de cuerpos rígidos
- Fuerzas distribuidas: centroides y centros de gravedad
- Análisis de estructuras
- Fuerzas en vigas
- Fricción
- Momentos de inercia
- Método del trabajo virtual

Curso: Circuitos eléctricos II

Créditos: 3

Objetivo general:

Analizar circuitos de corriente alterna en estado estacionario, tanto con fuentes monofásicas como polifásicas.

Temática resumida:

- Características de la onda sinusoidal
- Análisis sinusoidal temporal en estado estacionario
- Análisis general de circuitos en el dominio de la frecuencia
- Análisis sinusoidal en estado estacionario a entradas sinusoidales
- Relación de fase entre variables eléctricas y elementos R, L y C
- Ondas con componentes armónicos
- Energía y potencia en circuitos de corriente alterna
- Técnicas de análisis de redes, aplicación en corriente alterna
- Secciones Π y T
- Conceptos de respuesta en frecuencia
- Introducción al uso de programas de simulación de circuitos eléctricos

- Introducción a filtros
- Introducción de sistemas polifásicos
- Sistemas trifásicos balanceados
- Sistemas trifásicos desbalanceados
- Introducción al uso de programas de simulación de circuitos eléctricos trifásicos
- Componentes simétricas
- Topología de redes eléctricas

Curso: Circuitos electrónicos I

Créditos: 4

Objetivo general:

Introducir los principios fundamentales de la electrónica aplicados al análisis y diseño de circuitos electrónicos.

Temática resumida:

- El diodo semiconductor
- Transistores bipolares (BJT)
- Transistores de efecto de campo (FET) .
- Circuitos equivalentes de pequeña señal. Respuesta de frecuencia de los amplificadores con BJT y FET
- Elementos optoelectrónicos, características eléctricas y ópticas.

Curso: Dinámica de sistemas mecánicos

Créditos: 3

Objetivo general:

Estudiar los principios básicos cinemáticos y cinéticos que rigen el movimiento de las partículas, sistemas de partículas y los cuerpos rígidos.

Temática resumida:

- Cinemática de partículas
- Cinética de partículas, segunda Ley de Newton
- Cinética de partículas, métodos de energía y cantidad de movimiento.
- Sistemas de partículas
- Cinemática de cuerpos rígidos
- Movimiento plano de cuerpos rígidos: Fuerzas y aceleraciones. Métodos de energía y moméntum.

Curso: Electrónica digital

Créditos: 3

Objetivo general:

Brindar una introducción general a la teoría y tecnologías de Circuitos Digitales, así como aprender sobre el análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales y la simbología normalizada IEEE 91-1984/IEC, 617, IEEE 91/ANSI y 32.14 1962.

Temática resumida:

- Introducción general a los sistemas digitales
- Sistemas de numeración y códigos digitales
- Álgebra booleana
- Tecnologías de circuitos integrados digitales
- Diseño combinacional
- Mapas de Karnaugh y redes iterativas
- Temas avanzados en circuitos combinacionales
- Flip-flops
- Máquinas de estado

Curso: Probabilidad y Estadística

Créditos: 3

Objetivo general:

Dotar al estudiante de herramientas para el análisis de comportamientos estadísticos, potenciando su capacidad mediante la aplicación práctica de técnicas matemáticamente robustas y profesionalmente aceptadas.

Temática resumida:

- Conceptos básicos de la naturaleza de estadística y probabilidad.
- Organización y presentación de datos univariados.
- Descripción numérica de datos agrupados.
- Concepto de probabilidad.
- Probabilidad condicional. Teorema de Bayes. Valor esperado.
- Distribuciones discretas y continuas.
- Teorema del límite central.
- Hipótesis estadística: unilaterales y bilaterales.
- Pruebas de hipótesis sobre proporciones.
- Pruebas de bondad de ajuste.

Curso: Termofluidos

Créditos: 3

Objetivo general:

Conocer los principios básicos de la termodinámica clásica y aplicarlos en el análisis energético así como en el análisis, solución e interpretación de problemas propios de la Mecánica de Fluidos.

Temática resumida:

- Introducción y conceptos básicos de la termodinámica.
- Transferencia de energía por calor, trabajo y masa. Formas mecánicas y no mecánicas.
- Propiedades de sustancias puras, fases y diagramas.
- Conservación de masa, trabajo del fluido y la energía de un fluido en movimiento.
- Primera Ley de Termodinámica. Balance de energía para sistemas cerrados.
- Primera Ley de Termodinámica: Balance de masa y energía para sistemas de flujo estable.
- Balance de masa y energía para sistemas de flujo no estable.
- Segunda Ley de la Termodinámica.
- Procesos reversibles e irreversibles.
- Ciclos de Carnot.
- Entropía y procesos isentrópicos.
- Cambio de entropía y eficiencias isentrópicas.
- Propiedades de los fluidos.
- Estática de los fluidos.
- Ecuaciones fundamentales de la dinámica de fluidos.
- Flujo con Viscosidad.
- Flujo permanente en conductos cerrados.

Curso: Circuitos Electrónicos II

Créditos: 4

Objetivo general:

Adquirir los conceptos y herramientas necesarios para analizar y diseñar circuitos electrónicos analógicos basados en amplificadores operacionales.

Temática resumida:

- Técnicas matemáticas, componentes y circuitos útiles
- El amplificador operacional
- Circuitos lineales con amplificadores operacionales
- Circuitos no lineales con amplificadores operacionales
- Respuesta en frecuencia, realimentación y estabilidad

- Filtros activos basados en amplificadores operacionales
- Generadores de señales
- Otros componentes y circuitos electrónicos

Curso: Elementos de máquinas

Créditos: 3

Objetivo general:

Realizar el estudio de las correlaciones existentes entre fuerzas aplicadas, la masa de los elementos y el movimiento de los mecanismos y máquinas, con el fin de que el estudiante posea la habilidad de poder determinar las fuerzas que provocan el movimiento de las máquinas, así como analizar desde el punto de vista de la cinemática, los mecanismos planos de uso común que actúan sobre los elementos de las máquinas.

Temática resumida:

- Análisis estático de fuerzas
- Análisis dinámico de mecanismos
- Respuesta dinámica de máquinas
- Volantes y Levas
- Análisis de vibraciones
- Movilidad
- Síntesis dimensional de eslabonamientos
- Curvas de acoplador
- Análisis gráfico y analítico para posición, desplazamiento, velocidad y aceleración
- Levas: tipos de movimiento, diagramas.
- Engranajes: ley fundamental; nomenclatura; tipos; trenes

Curso: Modelado y simulación de sistemas dinámicos

Créditos: 3

Objetivo general:

Adquirir los conocimientos y destrezas para construir modelos matemáticos de fenómenos de interés para Ingeniería y analizar su respuesta a entradas conocidas, utilizando tanto técnicas analíticas como herramientas de simulación numérica.

Temática resumida:

- Principios de la Simulación. Fundamentos y utilidad.
- Método de los elementos finitos
- Modelado de sistemas dinámicos
- Introducción al espacio de estados
- Concepto de estado

- Modelado en variables de estado
- La función de transferencia
- Relaciones entre los modelos matemáticos
- Representación en el dominio de la frecuencia
- Representación gráfica de modelos y sistemas.
- Modelado analítico de sistemas
- Breve análisis de modelos en variables de estado
- Breve análisis en el dominio del tiempo

Curso: Ciencia de los materiales

Créditos: 3

Objetivo general:

Comprender la ciencia de los materiales como un campo del conocimiento de carácter multidisciplinario que correlaciona la física, la química y la ingeniería.

Temática resumida:

- Introducción
- Estructura atómica
- Enlace químico
- Estructura de los sólidos cristalinos
- Solidificación e imperfecciones en sólidos
- Diagramas de fases
- Metales y aleaciones metálicas
- Cerámicos
- Polímeros
- Materiales compuestos
- Propiedades mecánicas
- Propiedades térmicas
- Propiedades eléctricas
- Propiedades magnéticas
- Propiedades ópticas

Curso: Circuitos magnéticos y transformadores

Créditos: 4

Objetivo general:

Desarrollar en el estudiante las habilidades que lo hagan capaz de comprender el funcionamiento, la construcción y la aplicación de distintas máquinas eléctricas tales como los transformadores y los motores de inducción trifásicos.

Temática resumida:

- Introducción a las máquinas eléctricas
- Electromagnetismo aplicado a las máquinas eléctricas
- Circuitos magnéticos
- Modelado de transformadores
- Transformadores trifásicos
- Elementos prácticos de transformadores
- Máquina de inducción trifásica balanceada
- Elementos prácticos de motores de inducción

Curso: Control y automatización industrial

Créditos: 3

Objetivo general:

Analizar y diseñar sistemas de control realimentado con controladores con el algoritmo PID (proporcional, integral, derivativo), utilizando técnicas en el dominio del tiempo y con base en modelos, con el apoyo de herramientas de diseño de sistemas de control asistido por computadora (CACSD), así como conocer algunos dispositivos de medición, válvulas de control y controladores reales que intervienen en la automatización de procesos industriales.

Temática resumida:

- Primera parte: Conceptos del control automático. Introducción. Proceso controlado. Comportamiento dinámico. Sistemas de control realimentado. Controladores con algoritmos de control PID. Desempeño de los lazos de control. Estabilidad absoluta. Robustez (estabilidad relativa). Identificación del modelo. Análisis de los sistemas con controladores con algoritmos de control PID. Sintonización analítica. Reglas de sintonización.
- Segunda parte: Instrumentación y automatización. Controladores. Métodos de ajuste de controladores (sintonización). Instrumentos de medición y transmisión. Documentación de los proyectos de instrumentación y control. Otros instrumentos. Hojas de especificación.

Curso: Transferencia de calor

Créditos: 3

Objetivo general:

Adquirir los conocimientos necesarios para modelar fenómenos de transferencia de calor que ocurren en la práctica ingenieril.

Temática resumida:

- Introducción a transferencia del calor.
- Conducción.
- Convección.
- Radiación.
- Intercambiadores.

Curso: Máquinas eléctricas

Créditos: 4

Objetivo general:

Entender el principio de funcionamiento de las máquinas eléctricas rotativas y modelar la máquina de inducción monofásica, la máquina sincrónica y la máquina de corriente continua, en régimen permanente.

Temática resumida:

- Máquina de inducción monofásica.
- Máquina sincrónica.
- Generador sincrónico.
- Motor sincrónico.
- Máquina de corriente continua.
- Generador de corriente continua.
- Motor de corriente continua.
- Máquinas eléctricas especiales.
- Motor universal.

Curso: Avalúo y administración de proyectos

Créditos: 3

Objetivo general:

Formar al futuro profesional en los principios básicos y conceptos de la Ingeniería Económica, para que desarrolle la habilidad de tomar decisiones entre múltiples alternativas con distintos resultados económicos dentro del entorno definido por un proyecto de ingeniería que esté gerenciando.

Temática resumida:

- Fundamentos de Ingeniería Económica
- Herramientas básicas de análisis
- Selección de la herramienta básica para el análisis
- Perfeccionamiento del estudio
- Introducción a la Administración de proyectos

- El contexto de la Administración de Proyectos
- Introducción a los procesos de integración

Curso: Electrónica industrial

Créditos: 4

Objetivo general:

Proveer al estudiante las herramientas de diseño para que pueda elaborar circuitos electrónicos que puedan desempeñarse eficientemente en aplicaciones de electrónica de potencia.

Temática resumida:

- Introducción.
- Convertidores DC/DC.
- Pérdidas en los convertidores DC/DC y técnicas para su disminución.
- Implementación de interruptores de estado sólido.
- Modo de conducción discontinuo.
- Topologías de convertidores.
- Transformadores de aislamiento y “choppers”.
- Dispositivos semiconductores modernos.
- Conceptos de energía.
- Rectificadores no controlados.
- Rectificadores controlados.
- Variadores de velocidad.

Curso: Administración de recursos humanos

Créditos: 3

Objetivo general:

Adquirir e interiorizar los objetivos, funciones y metodología aplicables a la administración de los recursos humanos en sus diferentes roles/fases.

Temática resumida:

- Evolución del área de Recursos Humanos.
- Planeación del capital humano.
- Estrategias de atracción del capital humano.
- Estrategias de productividad del capital humano.
- Estrategias de compensaciones.
- Estrategias de permanencia del capital humano.
- Estrategias de medición y control del capital humano.
- Clima organizacional.

Curso: Máquinas térmicas

Créditos: 3

Objetivo general:

Adquirir las técnicas de puesta a punto de sistemas basados en plantas térmicas para diferentes aplicaciones y circunstancias, con base en el conocimiento de sus principios de funcionamiento y modos de operación.

Temática resumida:

- Repaso: Termodinámica del vapor.
- Calderas de vapor de agua.
- Sistemas de generación de vapor.
- Combustión y combustibles.
- Turbinas de vapor.
- Generación de electricidad.
- Sistemas de distribución de vapor.
- Tratamiento de aguas.
- Código de calderas.
- Regulación de las emisiones.

Curso: Diseño de instalaciones eléctricas I

Créditos: 3

Objetivo general:

Brindar y capacitar al estudiante en los conocimientos básicos, criterios, procedimientos y herramientas para entender, modelar y desarrollar diseños, ejecutar cálculos, realizar el control sobre la etapa constructiva de instalaciones y valorar e inspeccionar instalaciones eléctricas para que sean seguras para los usuarios de las edificaciones.

Temática resumida:

- Introducción a las instalaciones eléctricas
- Leyes, reglamentos y normas
- Planeamiento
- Lenguaje gráfico
- Acometidas, circuitos alimentadores y ramales
- Materiales y técnicas de alambrado – basado en el NEC
- Especificación de equipos de distribución y protección – basado en el NEC
- Motores
- Aires acondicionados (A/C), equipos de refrigeración
- Generadores y transformadores

- Localizaciones peligrosas
- Bombas contra incendios
- Aterrizamiento
- Seguridad en las instalaciones
- Lugares de atención para la salud
- Inspección de instalaciones
- Principios y conceptos de iluminación

Curso: Diseño electromecánico I

Créditos: 3

Objetivo general:

Preparar anteproyectos de investigación en el área de Electromecánica Industrial.

Temática resumida:

- Orientación y alcances del curso
- Técnicas de investigación aplicables a la Ingeniería
- Investigación bibliográfica
- Planteamiento del problema a resolver mediante diseño electromecánico
- Marco teórico
- Tipos de trabajo final de graduación

Curso: Control de máquinas eléctricas

Créditos: 3

Objetivo general:

Aprender a diseñar un sistema de potencia y de control eléctrico, para el manejo manual y/o automático de un proceso industrial de nivel medio.

Temática resumida:

- Introducción al control de máquinas eléctricas
- Dispositivos de potencia
- El circuito ramal de potencia
- Dispositivos de control
- Diagramas de control
- Reversibilidad del sentido de rotación para motores eléctricos
- Reducción de la corriente de arranque para motores eléctricos
- Control de velocidad en motores eléctricos jaula de ardilla
- Control de velocidad en motores eléctricos de rotor bobinado
- Aplicaciones varias de corte tradicional

- Temas especiales para maniobra de motores
- Temas especiales orientados al control

Curso: Fundamentos de refrigeración

Créditos: 3

Objetivo general:

Conseguir el entendimiento, interpretación y ejecución de sistemas frigoríficos de tipo semi-industrial e industrial.

Temática resumida:

- Introducción a la refrigeración.
- Ejecución de proyectos de sistemas frigoríficos.
- Sistemas de refrigeración.
- Tecnologías de refrigeración: equipos principales, componentes secundarios, elementos de control.
- Aplicaciones industriales de la refrigeración.

Curso: Máquinas hidráulicas

Créditos: 3

Objetivo general:

Analizar todas las variables fundamentales que intervienen en la selección, aplicación, diseño y mantenimiento de las máquinas hidráulicas, para que de esta forma, se pueda tener el criterio suficiente para desempeñarse con propiedad en la industria nacional e internacional.

Temática resumida:

- Introducción a máquinas hidráulicas.
- Turbomáquinas.
- Aprovechamientos hidroeléctricos.
- Tipos de turbinas: turbina Francis, turbina Pelton, turbina Banki, turbina Kaplan.
- Bombas centrífugas.
- Instalación y mantenimiento de bombas.
- Bombas de desplazamiento positivo.
- Motores y control eléctrico.

Curso: Diseño Electromecánico II

Créditos: 3

Objetivo general:

Realizar el trabajo de campo para una investigación en Electromecánica Industrial que resuelva un problema mediante el diseño electromecánico con el propósito de desarrollar estas habilidades con miras al futuro trabajo final de graduación.

Temática resumida:

Este curso es de orden práctico, por lo que los ejes temáticos o contenidos corresponderán al tema de la investigación que el estudiante haya definido en el curso anterior.

Curso: Gestión eficiente de la energía

Créditos: 3

Objetivo general:

Concienciar al estudiante del valor que tiene la energía como insumo de producción en la industria, su impacto sobre los costos finales de producción y sobre el ambiente.

Temática resumida:

- Fuentes de energía.
- La energía en la industria.
- Usos finales de la energía en la industria.
- La auditoría energética.
- Aspectos ambientales del ahorro de la energía eléctrica.
- Ahorro de energía eléctrica y el control de demanda.

Curso: Legislación y responsabilidad profesional

Créditos: 3

Objetivo general:

Dotar al estudiante de los conocimientos básicos de la ética y del ordenamiento jurídico en que se desenvolverá profesionalmente, de manera que su conducta se ajuste en todo momento a los principios de la ética profesional y tenga un cabal conocimiento del grado de responsabilidad moral y legal de sus actuaciones.

Temática resumida:

- La ética: conceptos generales.
- El juicio ético o de moralidad. El juicio penal según la teoría del delito. Distinción.
- Principales teorías éticas.

- La profesión y la ética profesional.
- El ordenamiento jurídico.
- Ramas del Derecho Público y el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA).
- Ramas del Derecho Privado y el CFIA.
- Responsabilidad en el ejercicio profesional.
- Sistema disciplinario del CFIA.

Curso: Seguridad en el ejercicio profesional

Créditos: 3

Objetivo general:

Crear una cultura de prevención de riesgos laborales en los futuros profesionales a través del análisis de los factores del riesgo y las medidas de intervención para la gestión de riesgos profesionales y la promoción de la salud.

Temática resumida:

- Introducción a la salud ocupacional.
- Legislación sobre salud ocupacional en Costa Rica.
- Reglamento General de Seguridad en la construcción.
- Situación y organización de la salud ocupacional en CR.
- Gestión de riesgos.
- Valoración de los riesgos laborales.
- Inspección de seguridad.
- Desarrollo de planes de salud ocupacional.
- Ergonomía.
- Equipos de protección personal.
- Evacuación de centros de trabajo.
- Toxicología básica.
- Higiene Industrial.
- CyMAT en la agricultura.
- Abordaje de un paciente en Medicina Laboral.
- Riesgos eléctricos.
- Análisis de factores de riesgos biológicos.
- Vigilancia epidemiológica de accidentes y enfermedades del trabajo.
- Riesgos físicos y mecánicos. Ruido. Temperatura. Espacios confinados.
- Orden y limpieza. Programa 5' S.

Cursos optativos

Curso: Mantenimiento y gestión de la calidad

Créditos: 3

Objetivo general:

Proveer a los estudiantes de herramientas para la evaluación, diseño e implantación de sistemas de gestión en relación con gestión por procesos y las normativas de interés, que les permitan implantar sistemas integrales en empresas orientadas hacia el mantenimiento.

Temática resumida:

- Introducción al mantenimiento y gestión de la calidad.
- Fundamentos de aseguramiento y gestión de calidad en la empresa moderna.
- Generalidades.
- Sistemas de documentación.
- Elementos de Gestión.
- INTE ISO 19011.
- INTE ISO 14001.
- INTE OSHAS 18001.
- Directrices generales para la aplicación del Sistema de análisis, peligros y puntos críticos de control.
- Gestión económica de la Calidad Total.

Curso: Diseño de instalaciones eléctricas II

Créditos: 3

Objetivo general:

Capacitar al estudiante en conceptos y métodos para la realización de diseños eléctricos de complejidad, para edificaciones mayores a las estudiadas en el primer curso de diseño eléctrico.

Temática resumida:

- Corrientes de cortocircuito.
- Dispositivos de protección contra cortocircuitos y su coordinación.
- La acometida eléctrica y equipo de distribución.
- Protección contra fallas a tierra de baja intensidad.

Curso: Instalaciones fotovoltaicas

Créditos: 3

Objetivo general:

Brindar los conocimientos generales sobre las aplicaciones prácticas de la energía solar fotovoltaica de pequeña y mediana potencia, potenciando las expectativas profesionales dadas las previsiones de demanda de servicios calificados en este nuevo campo de la ingeniería.

Temática resumida:

- Introducción a la energía solar
- Conceptos elementales de astronomía de posición solar
- Conversión de la energía solar
- Electricidad fotovoltaica
- El panel solar
- Tipos de instalaciones fotovoltaicas
- Componentes de una instalación fotovoltaica aislada
- Dimensionamiento de un sistema fotovoltaico
- Sistemas fotovoltaicos conectados a la red
- Ejecución y mantenimiento de una instalación fotovoltaica

ANEXO C

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA
ELECTROMECÁNICA INDUSTRIAL DE LA
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

ANEXO C

PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

CURSO

PROFESOR

Curso integrado de Humanidades I y II	Sistema de Educación General
Seminario de Realidad Nacional I y II	Sistema de Educación General
Actividades deportiva y artística	Sistema de Educación General
Química general I y laboratorio	Coordinación de Docencia
Cálculo I, II y III	Coordinación de Docencia
Física general I, II y III, y laboratorios	Coordinación de Docencia
Dibujo de ingeniería	Eduardo Calderón Obaldía
Álgebra lineal	Coordinación de Docencia
Circuitos eléctricos I	Harold Moreno Urbina
Estática de sistemas mecánicos	Jhymer Rojas Vásquez
Circuitos eléctricos II	Marcos Fernández Otárola
Circuitos electrónicos I	Ignacio Ramírez Antillón
Dinámica de sistemas mecánicos	Pietro Scaglioni Solano
Electrónica digital	Lochi Yu Lo
Probabilidad y estadística	Oscar Sibaja Quesada
Termofluidos	Rodolfo Soto Urbina
Circuitos electrónicos II	Teodoro Willink Castro
Elementos de máquinas	Juan Gabriel Monge Gapper
Modelado y simulación de sistemas dinámicos	José David Rojas Fernández
Ciencia de los materiales	Ronald Brenes Brenes
Circuitos magnéticos y transformadores	Tony Delgado Carvajal
Control y automatización industrial	José David Rojas Fernández
Transferencia de calor	Mario Mora Carli
Máquinas eléctricas	Gustavo Valverde Mora
Avalúo y administración de proyectos	José David Rojas Fernández
Electrónica industrial	Juan Manuel Arteaga Sáenz
Administración de recursos humanos	Juan Roberto Alfaro Toribio
Máquinas térmicas	Juan Carlos Chaves de Oña
Diseño de instalaciones eléctricas I	Juan Ramón Rodríguez Solera
Diseño electromecánico I	Coordinación de carrera
Control de máquinas eléctricas	Carlos Solís Arias
Fundamentos de refrigeración	William Sánchez Chacón
Máquinas hidráulicas	Daniel Murillo García
Diseño electromecánico II	Coordinación de carrera

CURSO

Gestión eficiente de la energía
Legislación y responsabilidad profesional
Seguridad en el ejercicio profesional
Mantenimiento y gestión de la calidad
Diseño de instalaciones eléctricas II
Instalaciones fotovoltaicas

PROFESOR

Jorge Blanco Roldán
Ismael Retana Robleto
Luis Carlos Barrantes Segura
Ileana Aguilar Mata
Luis Fernando Andrés Jácome
José Antonio Conejo Badilla

ANEXO D

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA
ELECTROMECÁNICA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA Y SUS GRADOS ACADÉMICOS**

ANEXO D

PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA Y SUS GRADOS ACADÉMICOS

ILEANA AGUILAR MATA

Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad de Costa Rica. Maestría en Administración de Empresas, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología.

JUAN ROBERTO ALFARO TORIBIO

Licenciatura en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica. Maestría en Economía, Universidad de Costa Rica. Experiencia laboral y cursos recibidos en Administración de recursos humanos.

LUIS FERNANDO ANDRÉS JÁCOME

Licenciatura en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica.

JUAN MANUEL ARTEAGA SÁENZ

Licenciatura en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica.

LUIS CARLOS BARRANTES SEGURA

Maestría en Salud Pública, Universidad de Costa Rica.

JORGE BLANCO ROLDÁN

Doctorado en Ingeniería Eléctrica, Universidad Politécnica de Bucarest, Rumania.

RONALD BRENES BRENES

Licenciatura en Ingeniería en Metalurgia, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

EDUARDO CALDERÓN OBALDÍA

Doctorado en Física, Universidad Complutense de Madrid, España

JUAN CARLOS CHAVES DE OÑA

Doctorado en Ingeniería Industrial, Instituto Politécnico de Worcester, Massachusetts, Estados Unidos de América.

JOSÉ ANTONIO CONEJO BADILLA

Licenciatura en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica.

TONY DELGADO CARVAJAL

Licenciatura en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica.

MARCOS FERNÁNDEZ OTÁROLA

Licenciatura en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica.

JUAN GABRIEL MONGE GAPPER

Maestría en Ingeniería Mecánica, Universidad de Costa Rica.

MARIO MORA CARLI

Bachillerato en Ingeniería Mecánica, Universidad de Costa Rica. Maestría en Administración de Negocios, Universidad de Costa Rica.

HAROLD MORENO URBINA

Licenciatura en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica.

DANIEL MURILLO GARCÍA

Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Universidad de Costa Rica.

IGNACIO RAMÍREZ ANTILLÓN

Licenciatura en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica.

ISMAEL RETANA ROBLETO

Maestría en Ingeniería Eléctrica, Universidad Politécnica de Bucarest, Rumania.

JUAN RAMÓN RODRÍGUEZ SOLERA

Licenciatura en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica.

JHYMER ROJAS VÁSQUEZ

Maestría en Ingeniería Mecánica, Universidad de Costa Rica.

JOSÉ DAVID ROJAS FERNÁNDEZ

Doctorado en Informática Industrial, Universidad Autónoma de Barcelona, España.

WILLIAM SÁNCHEZ CHACÓN

Maestría en Ingeniería Mecánica, Universidad de Costa Rica.

PIETRO SCAGLIONI SOLANO

Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Universidad de Costa Rica. Doctorado en Ciencias, Universidad de Costa Rica.

OSCAR SIBAJA QUESADA

Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad de Costa Rica.

CARLOS SOLÍS ARIAS

Licenciatura en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica.

RODOLFO SOTO URBINA

Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Universidad de Costa Rica.

GUSTAVO VALVERDE MORA

Bachillerato en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica. Doctorado en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Mánchester, Inglaterra.

TEODORO WILLINK CASTRO

Maestría en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Twente, Países Bajos (Holanda).

LOCHI YU LO

Bachillerato en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica. Licenciatura en Medicina y Cirugía, Universidad de Costa Rica. Doctorado en Ingeniería Eléctrica y Computación, Universidad de California en Irvine, Estados Unidos de América.



TEC

UNA
UNIVERSIDAD
NACIONAL
COSTA RICA



UTN
Universidad
Técnica Nacional