



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DEMANDA DE GRUPOS DE INTERÉS PARA RETROALIMENTAR EL PLAN DE
ESTUDIO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DE LA USAC**

Oscar Miguel Rivera López

Asesorado por el Ing. Alberto Eulalio Hernández García

Guatemala, julio de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DEMANDA DE GRUPOS DE INTERÉS PARA RETROALIMENTAR EL PLAN DE
ESTUDIO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DE LA USAC**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

OSCAR MIGUEL RIVERA LÓPEZ

ASESORADO POR EL ING. ALBERTO EULALIO HERNÁNDEZ GARCÍA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JULIO DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas
EXAMINADOR	Ing. Aldo Ozaeta Santiago
EXAMINADOR	Ing. Ismael Homero Jerez González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DEMANDA DE GRUPOS DE INTERÉS PARA RETROALIMENTAR EL PLAN DE ESTUDIO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DE LA USAC

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 12 de febrero de 2013.



Oscar Miguel Rivera López

Guatemala, 13 de abril de 2015

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director de la Escuela
Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Señor Director:

Por medio de la presente informo a usted, que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado DEMANDA DE GRUPOS DE INTERÉS PARA RETROALIMENTAR EL PLAN DE ESTUDIO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DE LA USAC, elaborado por el estudiante Oscar Miguel Rivera López, con carné 2009-25280, previo obtener el título de Ingeniero Industrial.

Habiendo determinado que dicho trabajo cumple con los requisitos establecidos de la Facultad de Ingeniería, y reconociendo la importancia del tema. Por todo lo anterior tanto el autor como el asesor somos responsables del contenido y conclusiones del presente trabajo de tesis y en consecuencia, por medio de la presente me permito APROBARLO, agregando que lo encuentro completamente satisfactorio.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,


Alberto E. Hernández García
Ingeniero Industrial
Colegiado 8658
Ing. Alberto Eulalio Hernández García
Colegiado No. 8658
ASESOR



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DEMANDA DE GRUPOS DE INTERÉS PARA RETROALIMENTAR EL PLAN DE ESTUDIO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DE LA USAC**, presentado por el estudiante universitario **Oscar Miguel Rivera López**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Maria Martha Wolford Estrada
Ingeniera Industrial
Colegiada 8059

Inga. María Martha Wolford de Hernández
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial


Guatemala, mayo de 2015.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DEMANDA DE GRUPOS DE INTERÉS PARA RETROALIMENTAR EL PLAN DE ESTUDIO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DE LA USAC**, presentado por el estudiante universitario **Oscar Miguel Rivera López**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, junio de 2015.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **DEMANDA DE GRUPOS DE INTERÉS PARA RETROALIMENTAR EL PLAN DE ESTUDIO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DE LA USAC**, presentado por el estudiante universitario: **Oscar Miguel Rivera LÓPEZ**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, julio de 2015



/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser una importante influencia en mi carrera, mi vida, metas y sueños a lo largo de estos años en la carrera.
- Mis padres** Su amor será siempre mi inspiración para lograr lo que me proponga en esta vida y cumplir mis metas, ya que en ellos encuentro apoyo para seguir adelante.
- Mi hermano** Por la ayuda que siempre me ha brindado y el impulso para seguir adelante en esta vida universitaria.
- Mi hermana** Por brindarme apoyo y fortaleza en cada momento para no caer en la lucha por alcanzar mis sueños y metas.
- Mi abuela** Por ser un ejemplo a seguir, ya que ella luchó por sus hijos y siempre nos brinda apoyo y cariño cada vez que llegamos a su casa.

AGRADECIMIENTOS A

Dios	Por ser mi inspiración a seguir adelante y no decaer por ningún motivo, por más difícil que sea el obstáculo.
Mis padres	Oscar Rivera y Marina López de Rivera, por su apoyo incondicional en todo momento y brindarme su cariño y amor para lograr mis propósitos.
Mis hermanos	Alexis y Viviana Rivera, por brindarme su ayuda en todo momento y no permitir decaer.
Mis tíos	Por su apoyo y consejos en todo momento.
Mis primos	Por su cariño y estar pendientes en todo el momento de mi transcurrir en la carrera.
Mi familia	Por brindarme su ayuda y apoyo.
Mis amigos de la Facultad	. La lista sería demasiado larga para mencionarla, pero fueron personas que estuvieron presentes en las buenas y las malas para apoyarme en la carrera e igualmente brindarles mi apoyo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
OBJETIVOS.....	XIII
RESUMEN.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. ANTECEDENTES	1
1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala.....	1
1.1.1. Historia	1
1.1.2. Misión.....	7
1.1.3. Visión	7
1.1.4. Valores	8
1.1.5. Ubicación	8
1.2. Facultad de Ingeniería	8
1.2.1. Historia	9
1.2.2. Misión.....	12
1.2.3. Visión	12
1.2.4. Objetivos	12
1.2.5. Escuelas.....	13
1.3. Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica	15
1.3.1. Misión.....	15
1.3.2. Visión	16
1.3.3. Objetivos	16
1.3.4. Antecedentes	16

1.3.5.	Perfil del egresado	18
1.3.5.1.	Conocimientos.....	18
1.3.5.2.	Habilidades	19
1.3.5.3.	Actitudes	19
1.3.6.	Competencias	20
2.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	21
2.1.	Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.....	21
2.2.	Metodología de la investigación	21
2.2.1.	Proceso del diseño de la muestra.....	23
2.2.2.	Unidad de análisis.....	25
2.3.	Macroentorno de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.....	26
2.3.1.	Condiciones económicas	26
2.3.2.	Factores demográficos	27
2.3.3.	Agentes políticos legales	27
2.3.4.	Elementos culturales.....	29
2.3.5.	Factores tecnológicos	30
2.4.	Microentorno de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica ...	35
3.	PROPUESTA DE LA OFERTA Y DE LA DEMANDA DE INGENIEROS	37
3.1.	Análisis de la oferta	37
3.1.1.	Ingenieros eléctricos	37
3.1.1.1.	Egresados	38
3.1.1.2.	Mercado laboral.....	40
3.1.2.	Perfil de los ingenieros electricistas egresados	41

3.1.2.1.	Apreciación de los ingenieros electricistas egresados respecto al mercado laboral actual	41
3.1.2.2.	Apreciación de los ingenieros electricistas egresados respecto a las funciones laborales que desempeña	47
3.1.2.3.	Apreciación de los ingenieros electricistas egresados respecto al perfil real y el esperado en el mercado laboral	51
3.1.2.4.	Apreciación de los ingenieros electricistas egresados respecto al plan de estudio de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica	52
3.2.	Análisis de la demanda.....	53
3.2.1.	Perfil de los empleadores.....	53
3.2.1.1.	Apreciación de los empleadores respecto al mercado laboral actual.....	54
3.2.1.2.	Apreciación de los empleadores respecto a las funciones laborales que debe desempeñar el ingeniero eléctrico ..	58
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	65
4.1.	Actualización del plan de estudios de la EIME	65
4.2.	Retroalimentación del plan de estudio.....	66
4.3.	Análisis situacional	70
4.3.1.	Condición académica	70
4.3.2.	Condición laboral.....	71
4.4.	Matriz Foda.....	71
4.4.1.	Fortalezas	72

4.4.2.	Oportunidades	72
4.4.3.	Debilidades	72
4.4.4.	Amenazas	72
4.5.	Requerimientos de formación.....	74
4.5.1.	Por demanda	74
4.5.2.	Por competencias	74
4.6.	Sistema de evaluación del p�sum de la carrera de Ingeniería Eléctrica con respecto al mercado laboral actual	75
5.	EVALUACIÓN DE RESULTADOS.....	77
5.1.	Carrera de Ingeniería Eléctrica.....	77
5.2.	Presentación de resultados de propuesta	78
5.2.1.	Egresados de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica	78
5.2.2.	Empleadores.....	80
5.3.	Análisis estadístico.....	83
5.3.1.	Información general	83
5.3.2.	Situación laboral	83
5.3.3.	Grado de satisfacción del profesional	83
5.3.4.	Mercado laboral	84
5.3.5.	Beneficios	84
5.3.6.	Ventajas competitivas	85
	CONCLUSIONES.....	87
	RECOMENDACIONES	91
	BIBLIOGRAFÍA.....	95
	APÉNDICES.....	97
	ANEXOS.....	103

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de la Escuela Ingeniería Mecánica Eléctrica.....	29
2.	Elementos pasivos de un circuito eléctrico.....	32
3.	Elementos activos de un circuito eléctrico.....	32
4.	Inscritos 2010-2014.....	39
5.	Egresados graduados 2010-2014	40
6.	Situación laboral actual del ingeniero electricista	42
7.	Sector en que trabaja	43
8.	Puestos que desempeñan los egresados	45
9.	Tiempo para obtener ascenso.....	46
10.	Ingresos mensuales	47
11.	Áreas importantes en la aplicación práctica	48
12.	Áreas que han ayudado en el desempeño laboral	49
13.	Áreas que se dificultan desarrollar	50
14.	Desempeño en el ambiente laboral según pènsuam	51
15.	Formación para toma de decisiones en profesionales	52
16.	Influencia del género en contratación de un profesional	55
17.	Influencia de la edad en la contratación de un profesional.....	56
18.	Influencia de la experiencia en la contratación de un profesional	57
19.	Relaciones interpersonales	58
20.	Trabajo en equipo	59
21.	Capacidad para resolver problemas	60
22.	Actualización en tecnología.....	60
23.	Conocimiento de la realidad nacional	61

24.	Conocimiento del contexto centroamericano	62
-----	---	----

TABLAS

I.	Inscritos y egresados graduados de ingeniería eléctrica 2010-2014....	39
II.	Empresas en que laboran ingenieros electricistas	44
III.	Empleadores	54
IV.	Deficiencias en ingenieros eléctricos.....	63
V.	Fortalezas de ingenieros eléctricos	63
VI.	Requisitos de formación	64
VII.	Matriz Foda	73
VIII.	Sistemas de evaluación.....	76
IX.	Edad de los egresados.....	78
X.	Género de los profesionales egresados	79
XI.	Tiempo de graduado	79
XII.	Tipo de actividad a la que se dedican las empresas	80
XIII.	Sector al que pertenecen las empresas	81
XIV.	Área de cobertura de las empresas	81
XV.	Empresas municipales de electricidad	82

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
K	Constante que depende del nivel de confianza
E	Error estadístico
%	Porcentaje
P	Probabilidad de éxito
Q	Probabilidad de fracaso
N	Tamaño de la muestra
N	Tamaño de la población

GLOSARIO

ACAAI	Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería.
Agrimensura	Era, antiguamente la rama de la topografía destinada a la delimitación de superficies, a la medición de áreas y a la rectificación de límites.
Autodidacta	Este hace referencia a aprender uno mismo en un acto autoreflexivo, de la misma manera en que automóvil es el que se mueve a sí mismo, y autodidacta es quien se enseña a sí mismo.
Condición Socioeconómica	Es una medida total económica y sociológica combinada de la preparación laboral de una persona y de la posición económica y social individual o familiar en relación a otras personas, basada en sus ingresos, educación y empleo.
Cultura organizacional	Son expresiones utilizadas para designar un determinado concepto de cultura aplicado al ámbito restringido de una organización, institución, administración, corporación, empresa o negocio.
Destilación	Es la operación de separar, mediante vaporización y condensación en los diferentes componentes

líquidos, sólidos disueltos en líquidos o gases licuados de una mezcla, aprovechando los diferentes puntos de ebullición de cada una de las sustancias.

Diagrama eléctrico

Es una representación gráfica de una instalación eléctrica o de parte de ella, en la que queda perfectamente definido cada uno de los componentes de la instalación y la interconexión entre ellos.

EIME

Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

Ética profesional

Una ocupación que se desarrolla con el fin de colaborar con el bienestar de una sociedad. Para realizar dicha labor es necesario que el profesional actúe con responsabilidad, siguiendo los requisitos que la ley vigente plantea para el desarrollo de esa actividad.

Grupo de interés

Son un conjunto de personas, organizadas por un interés en común, con el fin de actuar conjuntamente en defensa de ese interés, queriendo hacer conocer sus pretensiones.

Heurística

Se puede definir como un arte, técnica o procedimiento práctico o informal, para resolver problemas.

Mercado laboral	La oferta y la demanda de trabajo confluyen en el mercado laboral. Cada año decenas de miles de estudiantes recién graduados inician su andadura en su trayectoria profesional.
Mercado profesional	Es el conjunto de relaciones entre empleadores y personas que buscan trabajo remunerado por cuenta ajena.
Perfil de egreso	Esta se concibe como una declaración formal que hace la institución frente a la sociedad y frente a sí misma, en la cual compromete la formación de una entidad profesional dada, señalando con claridad los compromisos formativos que contrae y que constituyen el carácter identitario de la profesión en el marco de la institución.
Refinar	Es el proceso de purificación de una sustancia química obtenida muchas veces a partir de un recurso natural.
Telégrafos	Es un dispositivo que utiliza señales eléctricas para la transmisión de mensajes de texto codificados, como con el código Morse, mediante líneas alámbricas o radiales.
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala.

OBJETIVOS

General

Identificar la competencia laboral y exigencias de los empleadores mediante una investigación de mercado de ingenieros electricistas egresados de la Facultad de Ingeniería, que permita efectuar mejoras dentro del contexto social, profesional, gremial, económico, tecnológico y global en que se desarrolla en la carrera de Ingeniería Eléctrica.

Específicos

1. Determinar las competencias necesarias que deben tener los ingenieros eléctricos respecto a las exigencias del mercado existente.
2. Identificar las ventajas y desventajas competitivas del profesional de Ingeniería Eléctrica egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con respecto a los ingenieros eléctricos egresados de otras universidades.
3. Conocer los requerimientos educacionales de los grupos de interés de un recién graduado de ingeniería eléctrica.
4. Describir las causas académicas del por qué los recién graduados no están totalmente capacitados como requieren los grupos de interés.

5. Relacionar la demanda de los grupos de interés con los recursos que posee la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.
6. Precisar las necesidades de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica en la formación del profesional con las necesidades del mercado laboral.

RESUMEN

La investigación relacionada con el mercado profesional de ingenieros electricistas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala tiene como fin primordial aportar información útil para la formación de profesionales, con un alto nivel académico para ser capaces de desempeñarse en el campo laboral.

Este estudio abarca la investigación realizada en la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, asimismo, se realizaron encuestas a ingenieros electricistas graduados y empleadores. A partir de esta recolección de datos se determinaron hallazgos relevantes respecto a las características demográficas, culturales, económicas y tecnológicas de los egresados de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica; los cuales se comprobaron que existen barreras que se presentan a los profesionales comparado en el mercado laboral.

Al analizar la información obtenida a través de la encuesta se realizó un perfil de un profesional graduado de la Facultad de Ingeniería en relación a sus características y las competencias en el mercado laboral actual. Asimismo, la información obtenida de los empleadores definió un perfil que considera las exigencias respecto a las capacidades que debe poseer el profesional para ser contratado.

Se determinó la situación laboral actual de los ingenieros electricistas, los requerimientos de su formación, actualizados los planes de estudio en la Universidad de San Carlos de Guatemala, universidades privadas de

Guatemala y universidades privadas y públicas de Centroamérica y la formación con base en experiencia en el campo laboral.

Se efectuó un razonamiento estadístico para presentar los datos adquiridos con mayor claridad, exponiendo la situación laboral de los ingenieros eléctricos. Asimismo, se presentó la evaluación de resultados a través del análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

INTRODUCCIÓN

El mundo laboral actual del ingeniero electricista es más exigente que como era en el pasado. Los empleadores demandan más requisitos por parte de los profesionales y estos a su vez enfrentan una mayor competencia porque existen más profesionales de diferentes universidades nacionales y extranjeras.

Por lo tanto, se necesita realizar este trabajo de investigación para evaluar qué es lo que se requiere para tener las aptitudes en el mercado laboral cambiante que existe hoy en la actualidad, y de esta manera conocer cuáles son los requisitos para tener una ventaja competitiva respecto a los profesionales graduados de otras universidades nacionales y extranjeras.

La Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica (EIME) debe ser evaluada en forma constante puesto que se encuentra en proceso de acreditación. La demanda de grupos de interés para retroalimentar el plan de estudio de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la USAC busca determinar las principales características del mercado laboral para los profesionales egresados de la Facultad de Ingeniería, determinando sus debilidades y oportunidades para mostrar las implicaciones de preparación de los estudios que se utilizan actualmente.

Se encontraron las necesidades de los profesionales e información que permitió la retroalimentación de la EIME, evaluar sus programas y plantear la propuesta de posibles mejoras en su plan de estudio.

A la hora de realizar todos los estudios pertinentes y analizar la información obtenida de las fuentes primarias obtenidas de encuestas, entrevistas, observaciones y fuentes secundarias como los textos, tesis, libros, entre otros, se pretende llegar a conocer cuáles puntos deberían ser capacitados los recién graduados. Esto para modificar el perfil de egreso y dar la opción que se realice una modificación del pénsum de estudios si es necesario.

A través de la información obtenida se propuso la actualización del plan de estudio y retroalimentación del mismo y se efectuó un análisis situacional de la condición académica y laboral. Se hizo un análisis estadístico de la situación laboral y del grado de satisfacción de los profesionales que permitió determinar las ventajas de los futuros egresados de la Universidad de San Carlos de Guatemala con otras universidades nacionales y centroamericanas.

1. ANTECEDENTES

1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala

La Universidad de San Carlos de Guatemala fue fundada por Real Cédula de Carlos II, de fecha 31 de enero de 1676.

1.1.1. Historia

Los estudios universitarios aparecen en Guatemala desde mediados del siglo XVI, cuando el primer obispo del reino de Guatemala, licenciado Don Francisco Marroquín funda el Colegio Universitario de Santo Tomás, en 1562, para becados pobres; con las cátedras de filosofía, derecho y teología. Los bienes dejados para el colegio universitario se aplicaron un siglo más tarde para formar el patrimonio económico de la Universidad de San Carlos de Guatemala, juntamente con los bienes que legó para fundarla, el correo mayor Pedro Crespo Suárez.

Para la sociedad española de la ciudad de Guatemala, la instauración de la Universidad fue un acontecimiento memorable. Sin embargo, para su organización se requirió una serie de actividades que hicieron que entrara en uniones hasta 1681.

El juez superintendente y primer rector provisional fue el fiscal de la Real Audiencia, Juan Bautista Urquiola y Elorriaga, graduado en Salamanca. A los dominicos les fue expropiado el edificio del colegio Santo Tomás, se remodeló y se instaló un escudo real en la fachada.

Se abrieron siete cátedras: teología, escolástica, teología moral, cánones, leyes, medicina y dos idiomas indígenas. A éstas, Urquiola añadió las cátedras de instituta, que consistía en fundamentos legales, y artes, que incluía gramática, dialéctica, retórica, aritmética, geometría, astronomía y música.

Entre 1677 y 1678 se abrió la oposición para cátedras en México, Puebla y Guatemala.

Las oposiciones se realizaron en la Universidad de México, donde uno de los examinadores, el oidor, es decir juez de la Real Audiencia, Francisco Gárate y Francia había sido oidor en Guatemala. Hubo un total de 33 candidatos. Fueron electos siete residentes en Guatemala y uno de México, el de medicina. El catedrático de Kaqchikel fue el fraile dominico José Ángel Cenollo.

Sin embargo, por problemas en la convocatoria, el rey suprimió la elección y se nombró catedráticos interinos en 1680, por lo que las clases empezaron hasta 1681. En la mañana, se leían las cátedras de teología y cánones, de 7 a 8 horas; leyes, de 8 a 9; medicina y artes de 9 a 10, y de kaqchikel, de 10 a 11. La lectura consistía en que el catedrático dictaba un tema que los alumnos debían memorizar. Por la tarde, se leía teología e instituta, de 15 a 16; y artes de 16 a 17.

Hubo ya desde principios del siglo XVI otros colegios universitarios, como el Colegio de Santo Domingo y el Colegio de San Lucas, que obtuvieron licencia temporal de conferir grados. Igualmente hubo estudios universitarios desde el siglo XVI, tanto en el Colegio Tridentino como en el Colegio de San Francisco, aunque no otorgaron grados. La Universidad de San Carlos logró categoría internacional, al ser declarada Pontificia por la Bula del Papa Inocencio XI, emitida con fecha 18 de junio de 1687.

Mientras la Universidad de San Carlos tomaba cuerpo como institución formadora de jóvenes generaciones, se iniciaba una importante transformación en Europa. En el siglo XVII se iniciaron estudios experimentales en el norte de Italia, con Galileo Galilei y Evangelista Torricelli, surgió el pensamiento de René Descartes, en Francia, y el empirismo en Inglaterra, con Francis Bacon. De manera que, las universidades hispanas empezaron a quedarse rezagadas en cuanto a los descubrimientos más recientes.

En 1750, en Guatemala, ya se conocía el pensamiento de Descartes. Ese año, se realizó una polémica entre el jesuita José Vallejo, seguidor del método cartesiano, y el franciscano Juan de Terraza, afín a la filosofía escolástica. La cuestión era si el caldo de res podía consumirse en días de ayuno. Aunque hoy día puede parecer cuestión insignificante, en su momento era de gran importancia para la sociedad. Terraza tuvo que acudir métodos experimentales para demostrar la vinculación de la carne con el caldo.

Estos experimentos fueron reflejo de las lecturas de obras como de los franceses Antonio Pluche, sobre historia natural, de 1732, y Antonio Nollet, sobre física experimental de 1743, e influenciaron a un joven franciscano, José Antonio Liendo y Goicoechea, de 15 años, graduado de bachiller a los 12 y originario de Cartago, Costa Rica.

A los 29 años, Liendo impartió la clase de filosofía en la Universidad de San Carlos de Guatemala donde incorporó la filosofía racional, es decir física y química experimental. Al parecer, viajó a España entre 1765 y 1767, donde adquirió varios libros para su cátedra. Al regresar, la universidad había quedado sin la presencia de los jesuitas, expulsados por orden del rey Carlos Tercero, pero los estudiantes ya tenían información sobre los métodos experimentales.

A partir de 1767, además de libros ya citados en el párrafo anterior, Liendo utilizó los del francés Francisco Jacquier, sobre física newtoniana, de 1742; del italiano Fortunato de Brescia, sobre anatomía y fisiología con uso de microscopio; ambos franciscanos, y otros, con lo que modificó la enseñanza de la geografía y geometría e introdujo la óptica.

En 1782, con la anuencia del rector, Isidro Sicilia, propuso y obtuvo la reforma en el plan de estudios de la Universidad. Con esto, se incorporaron las

cátedras de anatomía, patología y terapéutica, cuando en otros lugares no se enseñaba ni matemática. En 1787, Liendo fue enviado por su orden a España para promover misioneros en Guatemala. Durante este viaje aprovechó para viajar a Francia, donde consultó diversas bibliotecas, adquirió numerosos libros y fue comisionado por el Jardín Botánico de Madrid para enviar muestras de plantas y semillas desde Guatemala.

Regresó en 1789 y, al año siguiente fue nombrado calificador del Santo Oficio, por lo que tenía que leer cualquier libro extranjero, esto le permitió incorporar aún más conocimientos a la Universidad, en especial de economía clásica. Entre los egresados de esa época estuvieron el médico José Felipe Flores, inventor de figuras de cera para enseñar anatomía; Narciso Esparragoza, introductor de la vacuna; José Cecilio del Valle y Pedro Molina, personajes que influenciaron la política del siglo XIX.

Debido a su importante papel académico y social, la Universidad siempre estuvo relacionada con la toma de decisiones que afectaban a la capital, especialmente a los criollos o españoles nacidos en América. Desde 1785, la Corona había dividido el reino de Guatemala en Intendencias, o gobernaciones más pequeñas, para fomentar el comercio y el cobro de impuestos.

El apoyo español a la independencia de Estados Unidos influenció a la Revolución Francesa y ésta afectó a España, pues los reyes españoles eran parientes de los franceses. Así, a partir de 1789 se inició una etapa de guerra contra Francia que terminó en una alianza contra Inglaterra. La falta de recursos motivó al rey Carlos IV a ordenar, en 1804, una ley que expropió todos los préstamos hipotecarios que existían a favor de las comunidades religiosas para que pasaran a la Corona. La medida provocó un caos económico en toda América.

Las órdenes religiosas quedaron empobrecidas, quebraron numerosos talleres, hubo desempleo y, como no se extraía suficiente plata para las monedas, el reino de Guatemala quedó sin circulante. Como parte de las operaciones francesas, el ejército galo invadió España en 1808 y retiró del gobierno a Carlos IV. Por ello, en 1810 se iniciaron movimientos contra las autoridades nombradas por los franceses. Se convocó a representantes para elaborar una Constitución que liberase a los españoles de los franceses. Desde todos los dominios españoles fueron convocados criollos que llegaran a Cádiz. Fue la primera vez que se realizaron elecciones en el reino de Guatemala y se hizo por ayuntamientos de españoles.

La primera independencia del reino de Guatemala se firmó el 15 de septiembre de 1821, pero el 5 de enero de 1822 se firmó la anexión a México. En la Universidad de San Carlos de Guatemala se estaban formando dos grupos, los que deseaban un cambio, que incluía la separación de los eclesiásticos del gobierno y un proteccionismo comercial, que fueron llamados liberales, y quienes deseaban que el gobierno continuara y exigían autonomía comercial, que fueron llamados conservadores. Los liberales se agruparon alrededor de Francisco Barrundia y Pedro Molina, mientras que los conservadores lo hicieron con José Cecilio del Valle y Juan José Aycinena.

El dominio mexicano terminó en 1823 y con él se separó Chiapas. En el Salón Mayor del hoy Museo de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el 1

de julio de 1823 se firmó la Independencia definitiva. Por ser el edificio con mejor capacidad para reunir a los representantes del todo el istmo, la universidad cedió sus instalaciones para la formación del Congreso que dio origen a la Federación Centroamericana.

Mientras tanto, los egresados de la universidad se convirtieron en los diputados y funcionarios del nuevo gobierno. Así, el mandato del primer presidente, Manuel José Arce, dio inicio y poco después, en 1826, la primera guerra civil entre liberales y conservadores.

La guerra terminó en 1829, con la invasión y saqueo de la ciudad de Guatemala por los liberales, al mando de Francisco Morazán. Durante el gobierno de Morazán en Centro América, gobernó el Estado de Guatemala Mariano Gálvez, con ideales liberales.

Mariano Rivera Paz asumió la jefatura de Estado, suprimió la separación del Estado de los Altos y en 1840, la universidad fue restablecida según su organización original, en su edificio actual Museo Universitario.

En 1847, durante el gobierno de Rafael Carrera, se creó la república de Guatemala. Se había iniciado una recuperación económica basada en las exportaciones lo que permitió que se recobraran varias instituciones, sobre todo la universidad. A partir de 1851, cuando regresaron los jesuitas, la universidad estuvo bajo su cuidado.

Durante los gobiernos conservadores, la Universidad de San Carlos de Guatemala funcionó como lo había hecho durante el gobierno español. Sin embargo, uno de sus estudiantes egresados como notario, se convirtió en uno de sus transformadores. Él era Rufino Barrios. Conoció la disciplina jesuita y abrazó los ideales liberales. Tras la muerte de Rafael Carrera, quien había sido declarado por la Asamblea como presidente vitalicio, los conservadores ganaron las elecciones. Pero los liberales exigieron un cambio por la fuerza. Serapio Cruz, llamado Tata Lapo, se alzó en armas contra el gobierno y murió. Fue seguido por el acaudalado comerciante Miguel García Granados quien, del gobierno de Benito Juárez, obtuvo armas para tomar el poder en Guatemala.

Numerosos miembros del partido liberal se convirtieron en finqueros. Muchos operaban mediante préstamos a casas bancarias alemanas, ya que Alemania era el principal comprador del grano guatemalteco. La crisis de los precios de 1896 provocó un caos para muchos finqueros, puesto que fueron incapaces de pagar sus deudas y los bancos alemanes ejecutaron las hipotecas. En lugar de revender las tierras, los bancos germanos decidieron convertir las plantaciones en Guatemala en las más productivas de la época y lo lograron, al mismo tiempo que se produjo una migración de empleados y expertos alemanes al país. Mientras esto ocurría en la economía, Barrios decretó la expulsión de los jesuitas y, luego, de todos los religiosos.

En 1875, la Universidad de San Carlos de Guatemala fue transformada en la Universidad Nacional y sus viejos símbolos cayeron en desuso. Al año siguiente se abrió la universidad de occidente, como parte del mismo centro de estudios.

En 1882, las facultades eran de Derecho y Notariado, Medicina y Farmacia, Ingeniería, Filosofía y Literatura. En cinco años se suprimió la enseñanza religiosa, meta de los liberales.

Durante este período, los enemigos políticos del régimen tuvieron resguardo en la Penitenciaría Central, construida en 1877 por orden de Barrios. Éste murió en 1885 tratando de anexionar El Salvador a su gobierno.

En todas las universidades se estaban realizando cambios importantes en el siglo XX. En 1918, en la Universidad de Córdoba, Argentina, se produjo un movimiento de reforma que impactó para siempre en las universidades latinoamericanas.

A imitación de las huelgas de sindicatos, los estudiantes iniciaron una huelga. Exigieron varios cambios: 1) Libertad de cátedra, es decir que los docentes no tuvieran que esperar la autorización del gobierno central para la enseñanza ni la selección de libros, puesto que los funcionarios no necesariamente estaban actualizados con las ciencias. 2) Autonomía, es decir que la universidad decidiera por sí misma, sin autorización del régimen de turno. 3) Un gobierno entre docentes, graduados y estudiantes, con la idea de que únicamente los estudiantes y egresados conocían los verdaderos intereses de un centro de educación superior. 4) Extensión, es decir que la universidad tuviera una inserción en la sociedad, que sus conocimientos no fueran pura especulación sino que tuvieran aplicación para solucionar los problemas de su entorno. 5) Concursos de oposición para los docentes, de manera que se impidiera el favoritismo por amigos o familiares de funcionarios, muchas veces sin capacidad. 6) Fomento de la investigación, puesto que las universidades latinoamericanas estaban en desventaja con las europeas y estadounidenses, donde se realizaban los principales hallazgos científicos y tecnológicos. 7) Solidaridad latinoamericana, que hubiera una constante comunicación entre universidades y que fuera productiva; y 8) Unidad obrero estudiantil, con la convicción que la universidad debía apoyar u reducir apoyo de los grupos menos privilegiados de la sociedad, puesto que tenían un interés común, una mejoría general para la población.

Sin embargo, en Guatemala, estos cambios tuvieron que para 1920, cuando un grupo de políticos logró destruir al presidente Estrada Cabrera quien, para mantenerse en el poder, atacó la capital desde su casa, en la actual zona 5, durante la Semana Trágica de abril de 1920. Tras estos incidentes, se convocó a elecciones y se estableció el primer gobierno electo del siglo XX.

Después de los terremotos de 1917 y 1918 que prácticamente destruyeron el edificio de la Universidad, el ingeniero alemán Roberto Hoegg construyó la Escuela de Ciencias Naturales y Farmacia, inaugurada en 1928. Entre 1926-1930 se construyeron el Paraninfo, Escuela de Medicina y Escuela de Odontología, a cargo de los ingenieros León Yela, Juan Domergue, Arturo Aguirre Guido Albani.

Conforme el precepto legal establecido en su Ley Orgánica; y se ha venido normando por los siguientes principios que, entre otros, son el producto de la Reforma Universitaria en 1944: Libertad de elegir autoridades universitarias y personal docente, o de ser electo para dichos cuerpos sin injerencia alguna del Estado. Asignación de fondos que se manejan por el Consejo Superior Universitario con entera autonomía. Desde septiembre del año 1945, la

Universidad de San Carlos de Guatemala funciona como entidad autónoma con autoridades elegidas por un cuerpo electoral.

El nuevo gobierno suspendió garantías constitucionales y, en 1956, una gran cantidad de estudiantes manifestó por el retorno a la constitucionalidad. En la esquina de la 11 calle y 6a avenida de la zona 1, se disolvió la manifestación con el uso de las armas, por lo que murieron cinco estudiantes universitarios. En 1962, los estudiantes universitarios volvieron a protestar contra la forma en que se estaba desarrollando el gobierno, en unión con estudiantes del nivel medio, empleados municipales y del Organismo Judicial.

A nivel internacional, el fenómeno universitario era generalizado, especialmente en 1968, con enfrentamientos en París y México. Las consecuencias de la Guerra Fría en la Universidad de San Carlos fueron lamentables. En 1970 la Universidad fue ocupada por el Ejército; en 1976 el entonces rector, Roberto Valdevellano Pinot, sufrió un atentado; en 1977 fue asesinado el Ex Decano de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Mario López Larrave; en 1978 abandonó la rectoría Saúl Osorio Paz; el mismo año fue asesinado el Secretario de Organización de la Asociación de Estudiantes Universitarios, Oliverio Castañeda de León; en 1981 fue asesinado el rector Mario Dary; en 1983 el ex rector Leonel Carrillo Reeves y durante el resto del conflicto armado interno, se produjo una extensa serie de asesinatos que no llevaron a solucionar ningún problema, demostrando la inutilidad del uso de la violencia.

Libertad administrativa y ejecutiva para que la Universidad trabaje de acuerdo con las disposiciones del Consejo Superior Universitario. Dotación de un patrimonio consistente en bienes registrados a nombre de la Universidad. Elección del personal docente por méritos, en examen de oposición. Participación estudiantil en las elecciones de autoridades universitarias. Participación de los profesionales catedráticos y no catedráticos en las elecciones de autoridades.

Las innovaciones tecnológicas han creado una brecha generacional sin precedentes. Por ello, la Universidad tiene que preparar profesionales del futuro, dispuestos y preparados para los cambios acelerados y repentinos. No es una tarea fácil, pero tampoco imposible. Se requiere voluntad y vocación.

La responsabilidad de la Universidad ante el país es excepcional. Al estar financiada por los impuestos de todos los contribuyentes, acaudalados, de estratos medios y de escasos recursos, se debe a todos, sin excepciones. El servicio debe ser la única medida de valor. Y ese servicio debe ser de calidad. La oferta de profesionales que egresa de la universidad, debiera estar fundamentada en la ética y los valores de los guatemaltecos.

Una ética inquebrantable que no riña con los beneficios económicos. Ningún estudiante de medicina realiza años de esfuerzo sin esperar una remuneración económica a mediano plazo, tener esa expectativa es pensar en forma positiva. Tampoco un profesional de agronomía o ganadería debiera sentir escrúpulo por tener aspiraciones empresariales.

De eso se trata la formación superior, de crear profesionales y empresario. Una de las mejores maneras de lograr el desarrollo del país es precisamente la generación de actividades empresariales que generan riqueza, empleo y más

empresas. La cantidad de carreras que surgen en la actualidad obligará a la estructura actual de la Universidad de San Carlos a adaptarse a esos cambios. Las tecnologías y el mercado mundial lo exigen, ya no puede pensarse en los tipos de enseñanza medievales ni en la enseñanza del siglo XX. La visión es hacia el futuro, pues la responsabilidad es muy grande con el pueblo de Guatemala.

Y un ejemplo puede servir de referencia. Así como los guatemaltecos se han repuesto de desastres naturales y políticos, así se enfrentan a un futuro cambiante con optimismo, manifestado en el buen humor. Las aulas universitarias deben ofrecer esas opciones. Durante el cierre temporal de la Universidad en 2010, muchos docentes recurrieron al aprendizaje virtual. No era una novedad, muchas universidades lo han implementado.

Poco a poco, la tendencia mundial será absorbida por la Universidad de San Carlos. La historia lo ha demostrado, la Universidad se adapta, evoluciona, cambia y mejora, por eso sigue viva y por eso nutre las mentes de sus estudiantes y egresados.

El compromiso es ser mejor cada día y buscar una mejor Guatemala en el presente y el futuro, como reza el lema sancarlista tomado del Evangelio de Mateo 28, 19: "Id y enseñad a todos", seguirá siendo la premisa de esta casa de estudios, enseñanza de acuerdo con los tiempos y las necesidades de cada individuo y de la sociedad.¹

1.1.2. Misión

En su carácter de única universidad estatal le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del estado y la educación estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales.²

1.1.3. Visión

La Universidad de San Carlos de Guatemala es la institución de educación superior estatal, autónoma, con una cultura democrática, con enfoque multi e intercultural, vinculada y comprometida con el desarrollo científico, social y humanista, con una gestión actualizada, dinámica y efectiva y con recursos óptimamente utilizados para alcanzar sus fines y objetivos, formadora de profesionales con principios éticos y excelencia académica.³

¹ Universidad de San Carlos de Guatemala. *Desarrollo histórico*. <https://www.usac.edu.gt/consulta.php>. Consulta: 10 de marzo de 2014.

² Universidad de San Carlos de Guatemala. *Misión y visión*. <https://www.usac.edu.gt/consulta.php>. Consulta: 10 de marzo de 2014.

³ Universidad de San Carlos de Guatemala. *Misión y visión*. <https://www.usac.edu.gt/consulta.php>. Consulta: 10 de marzo de 2014.

1.1.4. Valores

El estudio para caracterizar la Cultura Organizacional de la Universidad de San Carlos de Guatemala es un primer intento, una primera aproximación, iniciando por las unidades académicas y administrativas de la Ciudad Universitaria. Para identificar los valores compartidos que ayuden a explicar el paradigma cultural de esta casa de estudios y que permitan reforzar aquellos valores de la comunidad universitaria sancarlista, dando cumplimiento con la misión institucional y una formación integral de los graduados, para un desenvolvimiento idóneo en una sociedad altamente dinámica, en un contexto internacional globalizado con sus luces y sombras. Situación que demanda competencias profesionales y excelencia pero a la vez solidaridad humana.

1.1.5. Ubicación

- Campus central: Ciudad Universitaria, avenida Petapa zona 12. Tel: 2443-9500
- Centro Universitario Metropolitano: 9 avenida 9-45 zona 11. Tel: 2485-1900

1.2. Facultad de Ingeniería

En 1879 se estableció la Escuela de Ingeniería en la Universidad de San Carlos de Guatemala y por decreto del gobierno en 1882 se elevó la categoría de Facultad dentro de la misma Universidad, separándose así de la Escuela Politécnica.

1.2.1. Historia

Desde 1676, en sus primeras épocas, la Universidad de San Carlos graduaba teólogos y abogados; posteriormente, a médicos. En 1769 se crearon cursos de física y geometría, lo que marcó el inicio de la enseñanza de las ciencias exactas en Guatemala.

En 1834, siendo Jefe del Estado de Guatemala don Mariano Gálvez, se creó la Academia de Ciencias, sucesora de la Universidad de San Carlos, implantándose la enseñanza de Álgebra, Geometría, Trigonometría y Física. Se otorgaron títulos de Agrimensores; siendo los primeros graduados Francisco Colmenares, Felipe Molina, Patricio de León y nuestro insigne poeta José Batres Montufar.

La Academia de Ciencias funcionó hasta 1840, año en que bajo el gobierno de Rafael Carrera, volvió a transformarse en la Universidad. En ese año, la Asamblea publicó los estatutos de la nueva organización, exigiendo que para obtener el título de Agrimensor, era necesario poseer el título de Bachiller en Filosofía, tener un año de práctica y aprobar el examen correspondiente.

La Revolución de 1871 hizo tomar un rumbo distinto a la enseñanza técnica superior. Y no obstante que la Universidad siguió desarrollándose, se fundó la Escuela Politécnica en 1873 para formar ingenieros militares, topógrafos y de telégrafos, además de oficiales militares.

El Ing. Cayetano Batres del Castillo fue el primer Decano de la Facultad de Ingeniería, siendo sustituido dos años más tarde por el Ing. José E. Irungaray, que fue cuando se reformó el programa de estudios anterior, reduciéndose a seis años la carrera de Ingeniería, que era de ocho.

En 1894, por razones de economía, la Facultad de Ingeniería fue adscrita nuevamente a la Escuela Politécnica; entonces se inició un periodo de inestabilidad para esta Facultad, que pasó varias veces de la Politécnica a la Universidad y viceversa; ocupó diversos locales, el edificio de la Escuela de Derecho y Notariado.

Dentro de estas vicisitudes, en 1895 se iniciaron nuevamente los estudios de ingeniería en la Escuela Politécnica; ahí ofrecían las carreras de ingeniero topógrafo, ingeniero civil e ingeniero militar. Se graduaron once ingenieros civiles y militares.

De 1908 y 1920, la Facultad tuvo una existencia ficticia. El gobernante Manuel Estrada Cabrera reabrió la Universidad y a la Facultad de Ingeniería se le denominó Facultad de Matemáticas. En 1930 se reestructuraron los estudios y se restableció la carrera de ingeniería civil. Este hecho marcó el inicio de la época "moderna" de esta Facultad.

Gracias al interés de profesores y alumnos, en 1935 se impulsaron otras reformas que elevaron el nivel académico y la categoría del currículo. El nuevo plan incluía conocimientos de física, termodinámica, química, mecánica y electricidad; que en resumen, constituían los conocimientos fundamentales para

afrontar las necesidades de desarrollo de Guatemala en el momento en que se daba el primer impulso a la construcción moderna y a la industria.

En 1944 sobresales por el reconocimiento de la autonomía universitaria y la asignación de recursos financieros del presupuesto nacional, fijados por la Constitución de la República. A partir de entonces, la Facultad de Ingeniería se independizó de las instituciones gubernamentales.

En 1947, la Facultad ofrecía solamente la carrera de ingeniería civil; en ese año los planes de estudio se cambiaron al régimen semestral en el que, en lugar de seis años, se establecieron doce semestres para la carrera.

La Escuela Técnica de la Facultad se fundó en 1951 con el fin de capacitar y ampliar los conocimientos de los operarios de la construcción. En 1953 en la Facultad de Ingeniería se creó la carrera de ingeniero arquitecto, paso que condujo a la creación de la Facultad de Arquitectura.

En 1959 se creó el Centro de Investigaciones de Ingeniería, para fomentar y coordinar la investigación científica con participación de varias instituciones públicas y privadas.

En 1965 entró en funcionamiento el Centro de Cálculo Electrónico, dotado de computadoras y del equipo periférico para prestar servicio a catedráticos, investigadores y alumnos, quienes dispusieron de instrumentos para el estudio y aplicación de los métodos modernos de procesamiento de la información.

En 1966 la Facultad de Ingeniería se estableció el primer programa regional de estudios de posgrado, mediante la creación de la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y la maestría en ingeniería sanitaria. Después, este programa se amplió con la maestría de recursos hidráulicos.

La escuela de Ingeniería Química, que desde 1939 funcionaba en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, en 1967 se integró a la Facultad de Ingeniería, en este año también se creó la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial que tuvo a su cargo las carreras de ingeniería industrial, ingeniería mecánica y la combinada de ingeniería mecánica industrial. La Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica se creó en 1968; a su cargo quedaron las carreras de ingeniería eléctrica y la combinada de ingeniería mecánica eléctrica. En 1970 se creó la carrera de ingeniería en ciencias y sistemas con grado de licenciatura.

En 1971 se inició la ejecución del Plan de Reestructuración de la Facultad de Ingeniería, que impulsaba la formación integral de sus estudiantes para una participación cada vez más efectiva de la ingeniería en el desarrollo del país. El plan incluía la aplicación de un pénsum flexible que permite la adaptación al avance tecnológico y a las necesidades de desarrollo productivo del país, así como a la vocación de los estudiantes.

En 1974 se fundó la Unidad del Ejercicio Profesional Supervisado para todas las carreras de la Facultad de Ingeniería. En 1975 se crearon los estudios de posgrado en ingeniería de recursos hidráulicos; con tres opciones: calidad del agua, hidrología e hidráulica. Las licenciaturas en matemática aplicada y física aplicada se crearon en el periodo de 1976 a 1980, mediante la creación de la

Escuela de Ciencias, que atiende la etapa básica común para las diferentes carreras de ingeniería.

En 1984 se creó el Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM) que inicio sus actividades con un programa de estudios de hidrocarburos y varios cursos sobre exploración y explotación minera, geotecnia, pequeñas centrales hidroeléctricas e investigación geotérmica; conto con el apoyo del Ministerio de Energía y Minas.

Con el fin de mejorar su administración docente, en 1986, la carrera de ingeniería mecánica se separó de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial. Debido al avance tecnológico en las ramas de ingeniería eléctrica, en 1989, se creó la carrera de ingeniería electrónica a cargo de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

En 1994 se creó la unidad académica de Servicio de Apoyo al Estudiante (SAE) y de Servicio de Apoyo al Profesor (SAP), conocida por sus siglas SAE-SAP, cuyo fin es prestar apoyo al estudiante por medio de la ejecución de programas de orientación y tutorías en el plano académico, administrativo y social y para facilitar la labor docente y de investigación de los profesores.

En 1995 se expandió la cobertura académica de la Escuela de Posgrados, con los estudios de maestría en sistemas de construcción y en ingeniería vial; logro que permitió en 1996, la creación de la maestría en sistemas de telecomunicaciones.

A lo largo de su historia, el objetivo de la Facultad de Ingeniería ha sido la formación de profesionales de alto prestigio, que han contribuido, con sus conocimientos, al progreso científico y tecnológico de Guatemala. Con sus 12 carreras en 6 escuelas facultativas de pregrado, una escuela de postgrado a nivel regional centroamericano y un Centro de Investigaciones (CII), tiene presencia en las distintas actividades económicas y sociales del país.

Es por ello, que la formación del futuro profesional, de cara al nuevo siglo, debe ser de sólida preparación académica, que le permita desarrollar tanto a nivel nacional como internacional su trabajo el cual lo desempeñara de acuerdo a las normas y estatutos desarrollados a lo largo de su vida estudiantil los cuales deberá de incluir en su vida laboral. Durante el periodo comprendido de 2001 a 2005 se iniciaron las maestrías de ciencias en ingeniería vial, gestión industrial, desarrollo municipal y mantenimiento industrial. Y en 2007 se creó la carrera de ingeniería ambiental, con grado de licenciatura.

En los años siguientes se establecieron convenios con universidades europeas como la de Cádiz, de Almería y la Tecnológica de Madrid; con la Norteamérica Florida International University, para la realización de intercambios estudiantiles. En ese año concluyo el proceso que le otorgo la acreditación a la carrera de ingeniería química.

1.2.2. Misión

Formar profesionales en las distintas áreas de la Ingeniería que, a través de la aplicación de la ciencia y la tecnología, conscientes de la realidad nacional y regional, y comprometidos con nuestras sociedades, sean capaces de generar soluciones que se adapten a los desafíos del desarrollo sostenible y los retos del contexto global.⁴

1.2.3. Visión

Somos una Institución académica con incidencia en la solución de la problemática nacional, formando profesionales en las distintas áreas de la Ingeniería, con sólidos conceptos científicos, tecnológicos, éticos y sociales, fundamentados en la investigación y promoción de procesos innovadores orientados hacia la excelencia profesional.⁵

1.2.4. Objetivos

- Formar al recurso humano dentro del área técnico-científica que necesita el desarrollo de Guatemala, dentro del ambiente físico, natural, social, económico, antropológico y cultural del medio que lo rodea, para que pueda servir al país en forma eficiente y eficaz como profesional de la ingeniería.
- Proporcional al estudiantado de la Facultad de Ingeniería las oportunidades para obtener una formación técnico-científica, para su aplicación al medio laboral y adaptación a la tecnología moderna.
- Fomentar la investigación científica y el desarrollo de la tecnología y ciencias entre los estudiantes y catedráticos de la Facultad de Ingeniería, con proyección y como resarcimiento para el pueblo de Guatemala.
- Utilizar métodos de enseñanza-aprendizaje que estén en consonancia con el avance acelerado de la ciencia y la tecnología.
- Fortalecer las relaciones con los sectores externos del país, que se vinculan con las diversas ramas de la ingeniería y contribuir a satisfacer sus necesidades, lo cual generara el beneficio mutuo.

⁴ Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Antecedentes*. <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/antecedentes>. Consulta: 11 de marzo de 2014.

⁵ Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Antecedentes*. <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/antecedentes>. Consulta: 11 de marzo de 2014.

- Capacitar a los profesionales para su autoeducación, una vez egresen de las aulas.⁶

1.2.5. Escuelas

- Escuela Técnica

La Escuela Técnica se creó en mayo de 1951, con la finalidad de llevar a cabo la función de extensión universitaria. La Escuela Técnica forma parte de la Facultad de Ingeniería y se encarga de capacitar al obrero de la construcción, organizar cursos intensivos de recuperación (remediales) al estudiante de ingeniería, organizar cursos preuniversitarios (nivelación e inducción) a estudiantes de nivel medio y dar apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje a través de material audiovisual.⁷

- Escuela de Ciencias

El conocimiento de los convenios de escritura, y lectura, en el lenguaje matemático, los conceptos de variable y representación, la resolución heurística de problemas, las ideas de transformación y equivalencia en álgebra, así como el reconocimiento de la proporcionalidad directa o inversa en situaciones del mundo real, tanto en matemática como en física, son las capacidades adicionales necesarias para tener éxito en los estudios de ingeniería.

La concepción de la matemática y la física como la sola aplicación de fórmulas aprendidas de memoria generalmente lleva al fracaso, tanto en las pruebas específicas como en los cursos de matemática y física, que son la columna vertebral de las carreras de ingeniería.

El reconocimiento formas, hechos y datos ya usados con anterioridad en situaciones nuevas, la capacidad de expresarlas mediante funciones o ecuaciones y la interpretación de sus resultados, de acuerdo con el contexto, son sinónimos de éxito en ingeniería.⁸

- Escuela de Ingeniería Civil

El ingeniero civil de la actualidad no debe ser solo constructor de obras. También es creador de esas obras y además organizador y administrador de proyectos de infraestructura. Es oportuno enfatizar que la función del ingeniero civil consiste en definir un problema, escoger los métodos de análisis e interpretar y evaluar los resultados, para lo que se

⁶ Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Antecedentes*. <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/antecedentes>. Consulta: 11 de marzo de 2014.

⁷ Escuela Técnica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Definición*. http://etecnica.ingenieria.usac.edu.gt/index.php?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=5. Consulta: 15 de marzo de 2014.

⁸ Escuela de Ciencias, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Definición*. <http://eciencias.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: 16 de marzo de 2014.

requiere que posea conocimientos en disciplinas relacionadas con el planteamiento y la administración y que sepa cuándo recurrir a la ayuda de especialistas para que, bajo su dirección, resuelvan aspectos específicos del problema.⁹

- Escuela de Ingeniería Química

La Ingeniería Química se ocupa de la planificación, diseño, montaje, operación, mantenimiento y administración de procesos y plantas industriales para la producción comercial. Desempeña sus labores en la industria en general y especialmente en las plantas de destilación, refinamiento, producción de combustibles, lubricantes, aceites comestibles, textiles, fertilizantes, pinturas, detergentes y otros.¹⁰

- Escuela de Ingeniería Mecánica

La Ingeniería Mecánica, es una de las carreras que ha ofrecido la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, desde el siglo pasado en 1968, como oportunidad de estudios superiores en la República de Guatemala.

La carrera era administrada por la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

Nació como independiente en el mes de octubre de 1986 al separarse de la Escuela mencionada, por resolución de Junta Directiva a petición de estudiantes y catedráticos de aquella época.¹¹

- Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

Cuenta con sólida formación en Ciencias básicas y de Ingeniería, está preparado para enfrentar los cambios tecnológicos, para competir, dando lo mejor de sí mismo para alcanzar la más alta calidad, con capacidad para la investigación científica y el desarrollo tecnológico.¹²

- Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

⁹ Escuela de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Definición*. <http://civil.ingenieria.usac.edu.gt/home/>. Consulta: 16 de marzo de 2014.

¹⁰ Escuela de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Definición*. <http://equimica.ingenieria.usac.edu.gt/index.php>. Consulta: 16 de marzo de 2014.

¹¹ Escuela de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Definición*. http://emecanica.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/?page_id=24. Consulta: 16 de marzo de 2014.

¹² Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Definición*. <http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: 16 de marzo de 2014.

La carrera de Ingeniería Industrial desarrolla su actividad en el diseño, mejoramiento e instalación de sistemas, integrando y armonizando a los recursos humanos, los materiales, el equipo y el capital, con utilización de los conocimientos especializados de las ciencias.

Prepara ingenieros cuya función principal es organizar, administrar y supervisar plantas industriales; planificar y controlar la producción; investigar y desarrollar productos, controlar la calidad; analizar métodos de trabajo y otros.¹³

- Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Esta escuela posee como motivo principal apoyar la solución de los problemas del desarrollo integral del país a través del potencial que contiene la aplicación de técnicas propias del área de computación y de la visión de sistemas. Busca el pleno aprovechamiento de la más actualizada tecnología de procesamiento de la información para mejorar los procesos.¹⁴

1.3. Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

Fue entre 1965 y 1966 que se decidió iniciar la creación de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica como consecuencia de la creciente demanda de ingenieros formados en esas áreas, que planteaba el desarrollo de la industria de la electrificación y de las telecomunicaciones, así como también por los avances tecnológicos en esas áreas y además por las necesidades del sector comercial principalmente por el auge de la electrónica y de la electrotecnia.¹⁵

1.3.1. Misión

Formar profesionales competentes, con principios éticos y conciencia social, en los campos de las Ingenierías Mecánica Eléctrica, Eléctrica y Electrónica, mediante técnicas de enseñanza actualizadas y fundamentados en la investigación, comprometidos con la sociedad, con el

¹³ Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Definición*. <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/>. Consulta: 16 de marzo de 2014.

¹⁴ Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Definición*. <https://ecys.ingenieria.usac.edu.gt/portalecys/>. Consulta: 16 de marzo de 2014.

¹⁵ Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Antecedentes*. http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/index.php?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=3. Consulta: 18 de marzo de 2014.

fin de contribuir al bien común y al desarrollo sostenible del país y de la región.¹⁶

1.3.2. Visión

Ser la institución académica líder a nivel nacional y regional, con incidencia en la problemática nacional, en la formación de profesionales de calidad, en los campos de las Ingenierías Mecánica Eléctrica, Eléctrica y Electrónica, emprendedores, con sólidos conocimientos científicos, tecnológicos, éticos, sociales, fundamentados en la investigación, orientados hacia la excelencia, reconocidos internacionalmente y comprometidos con el desarrollo sostenible de Guatemala y de la región.¹⁷

1.3.3. Objetivos

- Mejora continua del nivel académico de nuestra institución académica.
- Promover la formación de los estudiantes en áreas complementarias a la ingeniería, así como la práctica de valores y principios éticos y morales.
- Promover la formación en la investigación e impulsar su práctica en docentes y estudiantes.
- Promover la extensión de la ingeniería a través de su práctica con proyección social.
- Lograr la acreditación a nivel regional.¹⁸

1.3.4. Antecedentes

Fue entonces, que se envió a México un grupo de estudiantes de Ingeniería, que hasta ese momento estaban inscritos en civil, a estudiar al Tecnológico de Monterrey, con el propósito de que al regresar fueran los catedráticos de la Escuela.

La Escuela fue fundada por el Ing. Rodolfo Koenigsberger Badrian, quien también fue primer director y primer profesor de la misma, empezando a funcionar en enero de 1968.

¹⁶ Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Antecedentes.* http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/index.php?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=3. Consulta: 18 de marzo de 2014.

¹⁷ *Ibíd.*

¹⁸ *Ibíd.*

Los primeros profesores fueron: Ing. Rodolfo Koenigsberger Badrian, Ing. César Osorio, Ing. Roberto Balsells Figueroa, Ing. René Woc García, Ing. Efraín Enrique de la Vega Molina, Ing. Carlos Enrique Zaparolli Portilla (Q.E.P.D.), Inga. Olga Heminia Jiménez Muñoz, Ing. Julio Colón.

Los directores de la Escuela después del Ing. Koenigsberger han sido: Ing. René Woc García, Ing. Federico Eduardo Mirón Soto, Ing. Carlos Enrique Zaparolli Portilla (Q.E.P.D.), Ing. René Amílcar Roca Ceballos, Ing. Jorge Luis Cabrera Morales, Ing. Julio Roberto Urdiales Contreras, que ocupó el cargo dos veces, el Ing. Rodolfo Koenigsberger que ocupó nuevamente el cargo de director en forma ad-honorem, Ing. Edgar Florencio Montúfar Urizar, quien también fue dos veces director, Ing. José Luis Herrera Gálvez, Ing. Miguel Ángel Sánchez Guerra, Ing. Enrique Edmundo Ruiz Carballo y nuestro actual director, quien está promoviendo esta actividad, el Ing. Mario Renato Escobedo Martínez. La Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica creada en 1968, tenía a su cargo las carreras de Ingeniería Eléctrica y la combinada de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

En 1989, se creó la carrera de Ingeniería Electrónica, bajo la dirección del Ing. Edgar Montúfar, debido al avance tecnológico en la rama de la Ingeniería Eléctrica. Esta carrera está a cargo de Mecánica Eléctrica. La Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica tiene en su organización interna tres áreas: Electrotecnia, Potencia y Electrónica; esta última coordina la carrera de Ingeniería Electrónica. Los primeros coordinadores de área, fueron: Ing. Edwin Alberto Solares Martínez, coordinador del Área de Electrónica, Comunicaciones y Control, el Ing. Miguel Ángel Sánchez Guerra, Coordinador del Área de Potencia, Ing. Julio Roberto Urdiales Contreras, coordinador del Área General y de Electrotecnia, Ing. Otto Armando Girón Estrada, coordinador de los Laboratorios de Electrotecnia, Ing. Mario Estuardo Vásquez Cáceres, coordinador de Laboratorios de Electrónica, Ing. Jorge Luis Cabrera Morales, catedrático investigador.

Los primeros egresados fueron: En 1970: Ing. Hugo Cabrera Cienfuegos, en 1971: Ing. Alfonso Rodríguez Anker, Ing. Carlos Enrique Quintana Arévalo, En 1972: Ing. Héctor Moris Polanco Mazariegos, Ing. Luis Alberto Pereira Herrera, Ing. Ignacio González Lam, Ing. Karl Keydel García, en 1973: Ing. René Amílcar Roca Ceballos, Ing. Ricardo Guillermo Godoy González, Ing. José Luis Contreras Gonzáles, Ing. Juan Bartolo Túnchez Villagran, Ing. Mario René Pinelo Rosado, Ing. Luis Antonio Valenzuela Morales, Ing. Rafael Alberto Lemus Mazariegos, Ing. Luis Adalberto Reyes Barillas, Ing. Willie Lam Chang, Ing. Juan Carlos García Martínez, Ing. Luis Alfonso Murallas Calderón, Ing. José Luis Herrera Gálvez, Ing. Edgar René Mena Mansilla, Ing. Gustavo Adolfo Orozco, Ing. Adolfo Dosel Bojórquez, Ing. Edgar Renato Forno Putzeys.

Para graduarse en el grado de Licenciado, se necesita haber obtenido cuando menos 250 créditos académicos, más haber ganado el examen privado y elaborado una tesis. Para las carreras combinadas (Mecánica Eléctrica y Mecánica Industrial) se necesitan 50 créditos académicos adicionales. El crédito está concebido como una medida que indica el esfuerzo o dedicación necesaria para aprobar el curso. En condiciones normales se toma un total de 5 años, divididos en semestres, para cubrirlos. Se hace equivaler un crédito a un periodo

diario semanal de clase expositiva durante un semestre, o a tres periodos cuando se trata de trabajos prácticos.¹⁹

1.3.5. Perfil del egresado

Es un profesional universitario comprometido con la realidad nacional y que según su especialidad, tiene capacidad para el diseño, construcción, mantenimiento, operación de equipos y sistemas Mecánico-Eléctricos, Eléctricos y Electrónicos, para satisfacer necesidades específicas. Cuenta con sólida formación en Ciencias básicas y de Ingeniería, está preparado para enfrentar los cambios tecnológicos, capacitado para adaptarse, absorberlos, ser causa y participar en los mismos, ser un autodidacta, para competir, dando lo mejor de sí mismo para alcanzar la más alta calidad, con capacidad para la investigación científica y el desarrollo tecnológico en las disciplinas de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Eléctrica y Electrónica, dando respuestas a las necesidades del medio, teniendo en cuenta la realidad cultural y socioeconómica del país, asimismo el egresado obtendrá capacidad de elaborar diagramas de sistemas eléctricos, habilidad para crear circuitos eléctricos, capacidad de diseño de instalaciones eléctricas de baja, mediana y alta tensión, entre otras, obtendrá habilidades y conocimientos en disciplinas complementarias, tales como la Administración de Empresas e Investigación de Operaciones, que le permitan un mejor desenvolvimiento profesional.²⁰

1.3.5.1. Conocimientos

- Conocimiento y dominio de los principios, conceptos y metodologías de las ciencias física y matemática, que le permita comprender la tecnología de la electricidad y su desarrollo futuro, así como obtener la capacidad de utilizarlos en el análisis y resolución de problemas inherentes a su profesión.
- Conocimiento y dominio de los principios fundamentales de la tecnología que se utiliza en la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica.

¹⁹ Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Antecedentes*. http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/index.php?option=com_content&view=article&id=7&Itemid=10. Consulta 18 de marzo de 2014.

²⁰ Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Perfil del egresado y campo de acción*. http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/index.php?option=com_content&view=article&id=9&Itemid=13. Consulta: 18 de marzo de 2014.

- Conocimientos y comprensión de la ética profesional, y compromiso con el rendimiento de cuentas de costos y beneficios de proyectos bajo su responsabilidad.²¹

1.3.5.2. Habilidades

- Habilidad para identificar, formular, analizar y resolver problemas relacionados con la Ingeniería Eléctrica.
- Habilidad para crear circuitos y sistemas eléctricos para ser empleados en diversos campos o áreas.
- Habilidad para planificar, formular, evaluar y ejecutar proyectos de uso de la energía eléctrica, tales como instalaciones eléctricas de tipo residencial, comercial, industrial y alumbrado eléctrico, adaptándose a las condiciones socioeconómicas de nuestro país.
- Habilidad de comunicar a diferentes niveles: sus inquietudes profesionales, los resultados y conclusiones de sus trabajos o conocimientos tecnológicos.
- Habilidad de dirección, coordinación de grupos de trabajo interdisciplinarios en el desarrollo de proyectos diversos, en cuanto a la generación, transmisión, distribución y uso de la energía eléctrica.
- Formación técnica y científica para continuar estudios de post-grado en cualquier otra disciplina afín.
- Habilidades y conocimientos en disciplinas complementarias, tales como la Administración de Empresas, Investigación de Operaciones, Ingeniería Económica, Inglés, etc., que le permitan un mejor desenvolvimiento profesional.²²

1.3.5.3. Actitudes

- Capacidad de interpretar y elaborar diagramas de sistemas eléctricos diversos.

²¹ Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Perfil del ingeniero electricista*. http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/docs/perfil_electrica.pdf. Consulta: 20 de marzo de 2014.

²² Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Perfil del ingeniero electricista*. http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/docs/perfil_electrica.pdf. Consulta: 20 de marzo de 2014.

- Capacidad de diseño de instalaciones eléctricas de baja, mediana y alta tensión, para el suministro de la energía eléctrica, de acuerdo a las normas vigentes en Guatemala y en la región.
- Capacidad para operar, y dar mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones y/o sistemas eléctricos.
- Capacidad técnica y científica para realizar, dirigir, coordinar y participar en actividades de investigación en las áreas donde la electricidad sea necesaria.
- Capacidad de reconocer la necesidad de educarse y actualizarse continuamente.²³

1.3.6. Competencias

Las competencias son las capacidades de poner en operación los diferentes conocimientos, habilidades y valores de manera integral en las diferentes interacciones que tienen los profesionales en el ámbito laboral. Entre estas están:

- Es un profesional universitario comprometido con la realidad nacional y que según su especialidad, tiene capacidad para el diseño, construcción, mantenimiento, operación de equipos y sistemas Mecánico-Eléctricos, Eléctricos y Electrónicos, para satisfacer necesidades específicas.
- Cuenta con sólida formación en ciencias básicas y de Ingeniería, está preparado para enfrentar los cambios tecnológicos, capacitado para adaptarse, absorberlos, ser causa y participar en los mismos.
- Ser un autodidacta, para competir, dando lo mejor de sí mismo para alcanzar la más alta calidad, con capacidad para la investigación científica y el desarrollo tecnológico en las disciplinas de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Eléctrica y Electrónica, dando respuestas a las necesidades del medio, teniendo en cuenta la realidad cultural y socioeconómica del país.²⁴

²³ Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Competencias*. http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/index.php?option=com_content&view=article&id=8&Itemid=12. Consulta: 20 de marzo de 2014.

²⁴ *Ibíd.*

2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

La Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica se encuentra en el proceso de acreditación a nivel centroamericano por la Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería (ACAAI), por esta razón se deben realizar mejoras de manera continua interna. Esto implica actualizar de manera constante los planes de estudio, formas de impartir las clases magistrales e instalaciones para satisfacer las exigencias del mercado laboral actual, con profesionales capaces y competentes.

2.2. Metodología de la investigación

- Entrevistas: a grupos de interés y profesionales relacionados con la carrera de ingeniería eléctrica.
- Encuestas: a los egresados de la carrera de ingeniería eléctrica y a otros grupos de interés donde se vea afectado por el ingreso de un ingeniero electricista. Algunas de estas entrevistas serán:
 - Encuestas cara a cara: consistirá en entrevistas directas o personales con empleadores encuestados.
 - Encuestas telefónicas: este tipo de encuesta consistirá en una entrevista vía telefónica con cada profesional y empleador encuestado.

- Estadística: se elaborarán cuadros y gráficas para representar la tabulación de los datos obtenidos a través de las encuestas, para luego interpretar dicha información.

La metodología de la investigación se puede resumir en los siguientes puntos:

- Obtención de datos: el primer paso será siempre recolectar la información que pueda servir como base de análisis.

Existen diferentes tipos de fuentes que se utilizarán: encuestas propias, estudios históricos, registros de empresas, investigaciones de campos, datos internos de la Escuela de Ingeniería Eléctrica y datos de la Facultad de Ingeniería.

- Muestreo: esta es la parte que se encarga de capturar los datos relevantes provenientes de fuentes primarias para luego analizarlos y generalizar los resultados a la población de la cual se extrajeron.

La idea generalmente consistirá en obtener muestras suficientemente representativas para generar conclusiones que se aplique a toda la población objetivo.

- Comprobación: consiste en manejar uno o varios elementos del mercado (cantidad, calidad) con el fin de generar datos acerca de reacciones del mercado. Busca identificar el impacto de cada variable sobre el comportamiento del mercado.

- Análisis del comportamiento del empleador: se investiga el por qué las empresas varían sus preferencias, aceptan o rechazan a determinados ingenieros.
- Pronóstico o informe: consiste en estimar valores que serán los resultados de la investigación y la base para obtener conclusiones.

2.2.1. Proceso del diseño de la muestra

Para definir la muestra se necesita obtener la población o el universo del objetivo a estudiar, en este caso será la población de ingenieros eléctricos egresados de la USAC y de los empleadores de los mismos. Para definir la muestra se utiliza la fórmula siguiente:

$$n = \frac{k^2 \times p \times q \times N}{(e^2 \times (N - 1)) + k^2 \times p \times q}^{25}$$

N: “es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados)”.²⁶ Como se deben de encuestar a los ingenieros egresados así como a los empleadores de los propios se obtendrán dos poblaciones. La población de los ingenieros eléctricos egresados de la USAC fue recopilada en Centro de Cálculo de Control Académico y la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica para recolectar la información de los empleadores se utilizaron empresas reconocidas en La Comisión Nacional de Energía Eléctrica. El tamaño de las poblaciones son los siguientes:

²⁵ Wikipedia. *Tamaño de la Muestra*.
http://es.wikipedia.org/wiki/Tama%C3%B1o_de_la_muestra. Consulta: 15 de abril de 2015.

²⁶ Wikipedia. *Tamaño de la Muestra*.
http://es.wikipedia.org/wiki/Tama%C3%B1o_de_la_muestra. Consulta: 15 de abril de 2015.

Ingenieros eléctricos egresados $N = 152$

Empleadores $N = 73$

k : “es una constante que depende del nivel de confianza que se asigne. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos”.²⁷ Para mayor seguridad se utilizará un nivel de confianza.

Ingenieros eléctricos egresados del 95 % por lo tanto $k = 1,96$

Empleadores un nivel de confianza del 95 % por lo tanto $k = 1,96$

e : “el error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado que se obtiene preguntando a una muestra de la población y el que se obtendría si se pregunta al total de ella”.²⁸ Se utilizará un error de:

$e = 5\%$ ingenieros eléctricos egresados

$e = 5\%$ empleadores

p : “es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio”.²⁹ También es una probabilidad de éxito por lo tanto:

$p = 0,95$ ingenieros eléctricos egresados y empleadores

q : “es la proporción de individuos que no poseen esa característica”,³⁰ es decir $1-p$.

²⁷ Wikipedia. *Tamaño de la Muestra*.

http://es.wikipedia.org/wiki/Tama%C3%B1o_de_la_muestra. Consulta: 15 de abril de 2015

²⁸ *Ibíd.*

²⁹ *Ibíd.*

³⁰ *Ibíd.*

$$q = 1 - p$$

Por lo tanto

$$q = 1 - 0,95 = 0,05$$

q = 0,05 ingenieros eléctricos y empleadores

n: “es el tamaño de la muestra (número de encuestas que se deben realizar)”.³¹ Los tamaños de las muestras son las siguientes:

$$n = \frac{1,96^2 \times 0,95 \times 0,05 \times 152}{(0,05^2 \times (152 - 1)) + 1,96^2 \times 0,95 \times 0,05}$$

Muestra ingenieros eléctricos egresados n= 50

$$n = \frac{1,96^2 \times 0,95 \times 0,05 \times 73}{(0,05^2 \times (73 - 1)) + 1,96^2 \times 0,95 \times 0,05}$$

Muestra empleadores n = 37

2.2.2. Unidad de análisis

Corresponde a lo que va a ser objeto específico de estudio en una medición. Para que el estudio sea lo más confiable y actualizado posible de la muestra se requieren datos de los egresados en los años más recientes, tomando como población a analizar a ingenieros eléctricos graduados desde el 2010 al 2014. A partir de esta población se puede deducir la muestra necesaria para que la información obtenida sea confiable y eficaz, para realizar mejoras

³¹ Wikipedia. *Tamaño de la Muestra*.
http://es.wikipedia.org/wiki/Tama%C3%B1o_de_la_muestra. Consulta: 15 de abril de 2015.

necesarias dentro de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica en especial a la carrera de Ingeniería Eléctrica o en el plan de estudio de la misma.

En la investigación también se deben analizar a las posibles empresas que utilizan los servicios de los ingenieros electricistas, ya que las mismas tienen una amplia comprensión del desarrollo profesional de los egresados y las ramas en donde se desenvuelven regularmente en el sector laboral. Los sectores a los que pertenecen las empresas que serán objeto de estudio son privadas, gubernamentales, ONG, entre otras.

2.3. Macroentorno de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

Los temas son: condiciones económicas, factores demográficos, agentes políticos legales, elementos culturales y factores tecnológicos.

2.3.1. Condiciones económicas

El Estado tiene la obligación de brindarle no menos del 5 % del Presupuesto General de Ingresos Ordinarios del Estado a la Universidad de San Carlos de Guatemala, este presupuesto puede aumentar si la población estudiantil crece o si se debe mejorar el nivel académico según el artículo núm. 84 de la Constitución Política de la República de Guatemala.

Dicho presupuesto es administrado por Rectoría dentro de la USAC, que debe asignar distintos presupuestos a cada Facultad, estas a su vez deben fijar un presupuesto a cada una de las escuelas que las conforman.

2.3.2. Factores demográficos

La Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica (EIME) recibe alumnos de primer ingreso y alumnos de reingreso lo que indica que la suma de los mismos está a su cargo. La edad de los estudiantes de primer ingreso comprende de 17-18 años esta información proporcionado por el Centro de Cálculo de Ingeniería.

Los profesores titulares representan docentes que laboran en la EIME de la carrera de Ingeniería Eléctrica encargados de los cursos que les corresponden. Existen los profesores interinos que en su mayoría están sujetos a las decisiones de los profesores titulares. Personal de apoyo externo son las personas que trabajan para todas las escuelas de la Facultad de Ingeniería, por eso tienen relación con la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, sin embargo es personal administrado a nivel Facultad.

2.3.3. Agentes políticos legales

La Universidad de San Carlos de Guatemala continuadora de la Universidad Carolina fundada por la Real Cedula del 31 de enero de 1676, es una institución de alta cultura, nacional y autónoma con personalidad jurídica y patrimonio propio. Es la única universidad estatal en Guatemala. Se rige por su Ley Orgánica, Estatutos, Reglamentos y demás disposiciones que ella emita. Tiene su sede central ordinaria en la ciudad de Guatemala.

La Universidad es gobernada por el Consejo Superior Universitario integrado por el Rector que lo administra; los decanos de las facultades; un representante del colegio profesional, egresado de la USAC, que corresponda a cada facultad; un catedrático titular y un estudiante por cada facultad. También forman parte del Consejo Superior Universitario, el secretario y el tesorero-director general financiero, quienes en las deliberaciones tendrán voz pero no voto. Teniendo en cuenta lo que prescribe la Ley Orgánica de la Universidad, el Consejo Superior Universitario celebrará sesiones ordinarias dos veces al mes y extraordinarias cuando lo decida el propio consejo o para el efecto sea convocado por el Rector de propia iniciativa o a solicitud de alguno de los Decanos o, por lo menos, de tres miembros.

- Junta Directiva; cada facultad tendrá una Junta Directiva integrada por el decano que la preside, un secretario y cinco vocales, de los cuales dos serán profesores titulares, uno profesional no profesor y dos estudiantes. La integración de los Órganos de Dirección de las demás unidades académicas se regirá por sus propios reglamentos. Los miembros de Juntas Directivas durarán cuatro años en ejercicio de sus funciones, a excepción de los vocales estudiantiles, cuyo periodo será de un año.
- Decano; representa a la Facultad en todo lo que sea necesario, convoca y dirige sesiones ordinarias y extraordinarias de la Junta Directiva de la Facultad, dar cuenta a la Junta Directiva de la asistencia de los profesores, cumplir y hacer que se cumplan las resoluciones del Consejo Superior nombrar y remover empleados, formar el presupuesto general o particular de los gastos, y muchas funciones más. El Decano es electo por; los profesores titulares, igual número de estudiantes electores y tantos profesionales no profesores del Colegio correspondiente a la Facultad, será electo por mayoría absoluta de votos presentes siempre que ocurran las dos terceras partes más uno del total de electores.
- Director; es la ubicación jerárquica que se asigna al profesor universitario para la ejecución y desarrollo de las directrices y políticas que emanan de las autoridades universitarias para la administración académica en los programas que desarrolla la universidad en la materia de la docencia, investigación y extensión; son los facultados para representar a sus respectivas unidades y suscribir contratos en el orden administrativo, durará en el ejercicio de sus funciones cuatro años, el director de escuela no es electo sino elegido por la Junta Directiva de la Facultad correspondiente.

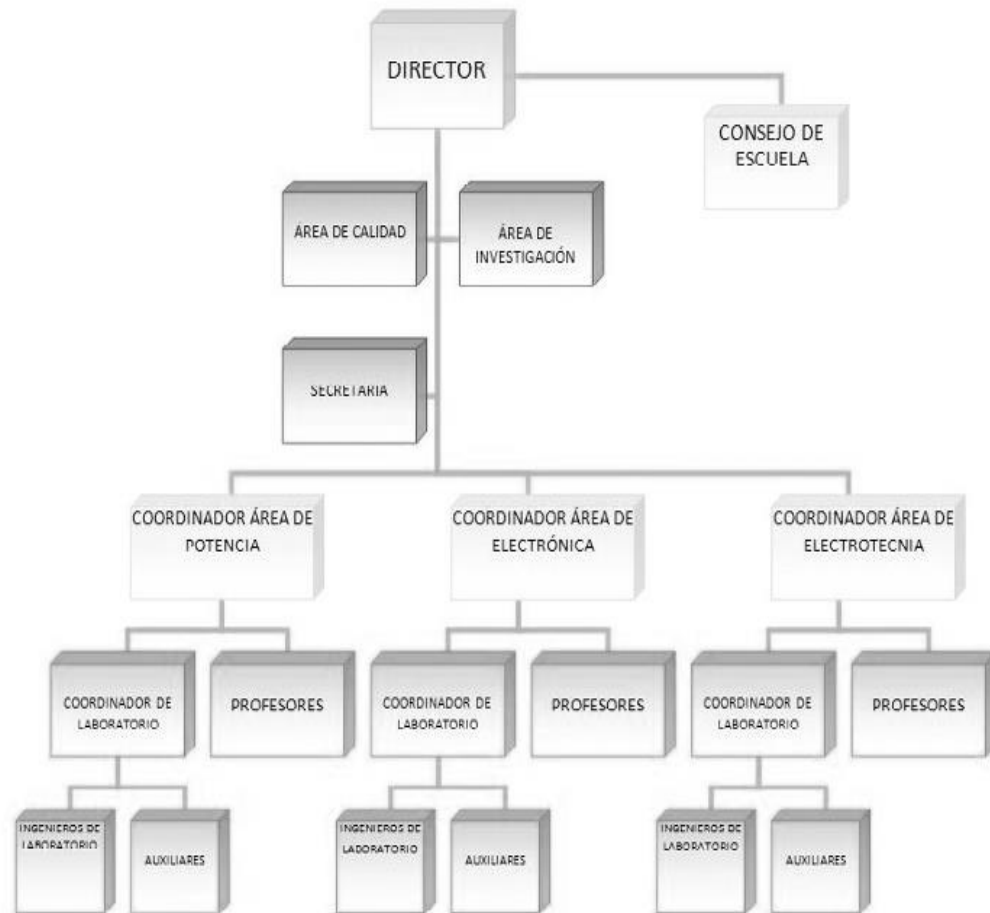
Cada una de las funciones descritas anteriormente se encuentra en las leyes y reglamentos de la Universidad de San Carlos de Guatemala y su ley orgánica.

Todas estas pautas se encuentran en las leyes y reglamentos de la Universidad de San Carlos.³²

A continuación se presenta el organigrama de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

³² Universidad de San Carlos de Guatemala. *Leyes y reglamentos de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. <https://www.usac.edu.gt/cip/docs/Manuales-y-Leyes.pdf>. Consulta: 20 de mayo de 2014.

Figura 1. **Organigrama de la Escuela Ingeniería Mecánica Eléctrica**



Fuente: Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Organigrama de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica. http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/index.php?option=com_content&view=article&id=5&Itemid=7. Consulta: 20 de mayo de 2014.

2.3.4. Elementos culturales

La Universidad de San Carlos de Guatemala deberá contribuir a la vinculación espiritual de los pueblos en general y especialmente de los

centroamericanos, y para tal fin promoverá el intercambio de profesores, investigadores y estudiantes.

La carrera de Ingeniería Eléctrica abarca una amplia gama de trabajos profesionales porque es el campo de la ingeniería que se ocupa del estudio y la aplicación de la electricidad, la electrónica y el electromagnetismo. Aplica conocimientos de ciencias como la física y las matemáticas para diseñar sistemas y equipos que permitan generar, transportar, distribuir y utilizar la energía eléctrica. La carrera de Ingeniería Eléctrica es aquella rama que aborda los problemas asociados a sistemas eléctricos de gran escala o potencia, como los sistemas eléctricos de transmisión de energía y de control de motores. La ingeniería eléctrica comprende la producción de energía eléctrica, transporte de energía eléctrica, análisis de sistemas eléctricos, control, protección y medición de sistemas eléctricos y el consumo y comercialización de la energía eléctrica.

Un ingeniero eléctrico cuenta con sólida formación en ciencias básicas y de ingeniería, está preparado para enfrentar los cambios tecnológicos, capacitado para adaptarse, absorberlos, ser causa y participar en los mismos, ser un autodidacta, para competir, dando lo mejor de sí mismo para alcanzar la más alta calidad, con capacidad para la investigación científica y el desarrollo tecnológico, también debe reconocer la necesidad de educarse y actualizarse continuamente.

2.3.5. Factores tecnológicos

La Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica comprende instalaciones, centros de cómputo y diversos laboratorios para la enseñanza de varios cursos que necesitan para consolidar y comprender con mayor claridad el trabajo que

van a desempeñar. A continuación una breve descripción de los laboratorios que comprende la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

- Electricidad y Electrónica Básica

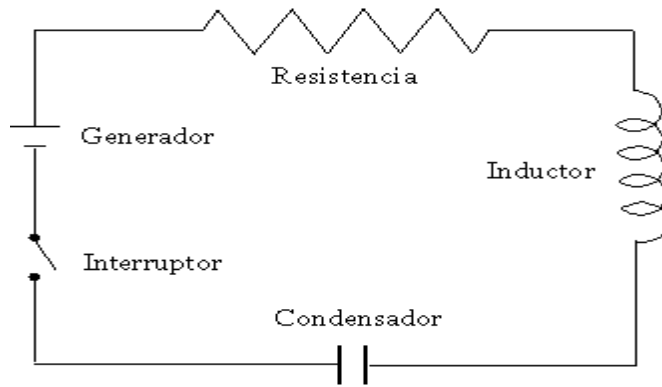
El desarrollo del laboratorio es mediante la construcción y el análisis de circuitos utilizando los dispositivos electrónicos estudiados en el curso, de tal forma que el estudiante adquiera la habilidad para trabajar con ellos y que asocie su funcionamiento básico con el sinfín de aplicaciones existentes creando en ellos la capacidad de diseño.

Objetivos:

- Introducir al estudiante en los conceptos básicos de la electricidad y la electrónica, lo cual incluye teoría básica de la electrónica de estado sólido.
- Comprender el estudio de dispositivos electrónicos pasivos apoyados en el conocimiento adquirido simultáneamente en el curso de circuitos eléctricos y el curso de electricidad y electrónica básica.³³

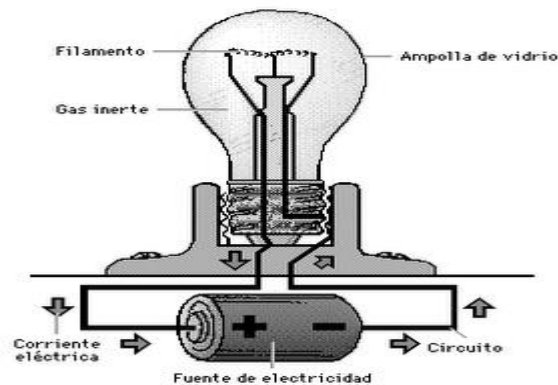
³³ Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Práctica de electricidad y electrónica básica*. <http://electrotecniausac.yolasite.com/>. Consulta: 20 de mayo de 2014.

Figura 2. **Elementos pasivos de un circuito eléctrico**



Fuente: CONTRERAS, Yulisbeth; RAMOS, Yuleika. Actividad núm. 5: elementos pasivos y activos de un circuito eléctrico. <http://instruelectrilis.blogspot.com/2011/04/actividad-n5-elementos-pasivos-y.html>. Consulta: 14 de febrero de 2015.

Figura 3. **Elementos activos de un circuito eléctrico**



Fuente: CONTRERAS, Yulisbeth; RAMOS, Yuleika. Actividad núm. 5: elementos pasivos y activos de un circuito eléctrico. <http://instruelectrilis.blogspot.com/2011/04/actividad-n5-elementos-pasivos-y.html>. Consulta: 14 de febrero de 2015.

- Circuitos Eléctricos 1:

El desarrollo del laboratorio se divide en cinco prácticas, para la construcción de distintos experimentos que servirán para confirmar la teoría vista en la clase magistral y el conocimiento de nuevos componentes que le servirán al estudiante para los cursos posteriores, esto mediante la previa lectura del estudiante sobre el tema de la práctica.

Objetivos:

Conocer y aplicar de forma práctica la resolución y aplicación de los circuitos eléctricos más simples y aplicables, y se utilizan los componentes básicos como lo son los componentes activos y pasivos.

Encontrar soluciones a problemas simples por medio de la aplicación de un circuito pasivo básico.³⁴

Circuitos Eléctricos 2:

El desarrollo del mismo contiene en su principio un estudio breve del comportamiento físico de los elementos en cuanto a campos eléctricos y magnéticos, y su relación con la teoría de circuitos. Comprende el estudio de filtros eléctricos, con énfasis en los filtros de elementos pasivos en cuanto a su diseño y funcionamiento, asimismo también incluye la utilización del osciloscopio y la correcta utilización del osciloscopio es una de las bases más importantes para la medición y observación de señales de corriente alterna.

Objetivos:

Comprender los principios básicos del comportamiento de redes eléctricas RLC, tanto en régimen transitorio como permanente.³⁵

³⁴ Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Práctica de circuitos eléctricos 1*. <http://electrotecniausac.yolasite.com/>. Consulta: 20 de mayo de 2014.

³⁵ Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Curso circuitos eléctricos 2*. http://orientacionestudiantil.ingenieria.usac.edu.gt/programasCursos/MECANICA%20ELECTRICA/BASICAS%20Y%20ELECTROTECNIA/206_Circuitos_Electricos_2.pdf. Consulta: 20 de mayo de 2014.

Instalaciones Eléctricas:

Esta práctica trata sobre los métodos para el cálculo de los elementos de una instalación eléctrica de baja tensión, comprende los temas de instalaciones domiciliarias, instalaciones industriales, conexión de bancos de transformación, automatización e introducción a la domótica.

Objetivos:

- Capacitar al estudiante para el diseño y supervisión del montaje de instalaciones eléctricas residenciales, comerciales e industriales de bajo voltaje, de acuerdo a las normas de Ingeniería Eléctrica.³⁶
- Electrónica 1:

Durante el laboratorio el alumno adquirirá conocimientos acerca del funcionamiento de dispositivos semiconductores como diodos, transistores bipolares y transistores de efecto de campo, las áreas a incluir dentro del laboratorio son: Prácticas de LabVolt, Prácticas de Instrumentación y simulaciones.³⁷

- Electrónica 3:

Este laboratorio le brindará al estudiante los principios básicos de lógica digital y circuitos digitales, por medio de 3 tableros se busca que el estudiante analice y comprenda el funcionamiento de las compuertas digitales básicas y luego las aplicaciones de estas, tales como: contadores, codificadores, decodificadores, sumadores y comparadores, además se imparte el curso de Microcontroladores (PIC's) con el que se introduce al alumno al mundo de los circuitos integrados programables.³⁸

- Sistemas de Control:

En el laboratorio el alumno adquirirá conocimientos acerca de motores, generadores y controles, así como también una introducción a lo que es neumática aplicada a procesos automatizados, las ventajas y desventajas de la

³⁶ Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Práctica de instalaciones eléctricas*. <http://electrotecniausac.yolasite.com/>. Consulta: 20 de mayo de 2014.

³⁷ Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Práctica de electrónica 1*. <http://labelectronica.weebly.com>. Consulta: 20 de mayo de 2014.

³⁸ Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Práctica de electrónica 3*. <http://labelectronica.weebly.com>. Consulta: 21 de mayo de 2014.

neumática, aspectos físicos y técnicos de las válvulas y dispositivos a utilizar en el laboratorio de neumática.³⁹

- Líneas de Transmisión:

Al finalizar el curso se espera que el estudiante posea los conocimientos básicos acerca del cálculo de los parámetros eléctricos más comunes asociados al estudio de las líneas de transmisión. Que el estudiante calcule los parámetros de su circuito equivalente y efectúe los cálculos eléctricos que mida la transmisión de señales y del transporte de potencia y comprender los fenómenos asociados a una línea de transmisión.

Se inicia con la explicación del fenómeno de onda plana uniforme, se estudia el movimiento de la onda en el aire libre y otros medios dieléctricos, se presenta una introducción al método gráfico de solución, conocido como Carta de Smith y se introduce al estudiante con los conceptos aplicados a líneas de transmisión de energía, para el cálculo de los parámetros de la línea y su aplicación a problemas reales.

Tiene como finalidad proveer a los estudiantes de las carreras de ingeniería eléctrica, de las áreas indicadas, de los conocimientos y herramientas necesarias para enfrentar los problemas encontrados en los proyectos de líneas de transmisión, especialmente en el análisis de ingeniería.⁴⁰

2.4. Microentorno de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

La Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica está dividida en las siguientes áreas: área de potencia y control, área de electrotecnia, área de ciencias básicas y complementarias, área de EPS y área de diplomado en administración, estas al final de culminarlas se obtendrá la cantidad de 250 créditos para aprobar el cierre de pénsum de la carrera y continuar con el siguiente paso que es el acto de graduación.

Área de Potencia y Control

Se encarga del estudio de máquinas eléctricas, sistemas de generación y distribución de energía, líneas de transmisión eléctrica y sistemas de potencia.

³⁹ Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Práctica de sistemas de control*. <http://labelectronica.weebly.com>. Consulta: 21 de mayo de 2014.

⁴⁰ Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Curso líneas de transmisión*. http://orientacionestudiantil.ingenieria.usac.edu.gt/programasCursos/MECANICA%20ELECTRICA/POTENCIA/218_Lineas_de_Transmision.pdf. Consulta: 22 de mayo de 2014.

Área de Electrotecnia

Le corresponde el estudio de conocimientos generales de electricidad y electrónica, como instalaciones eléctricas domiciliarias, circuitos eléctricos, electromagnetismo, electricidad y electrónica básica.

Área de Ciencias Básicas y Complementarias

Es responsable de brindar los conocimientos generales de la ingeniería, que son necesarias para que el estudiante pueda comprender los conocimientos del área de electrotecnia y de potencia y control, así como los conocimientos complementarios para su formación profesional.

Área de EPS

Encargada de la aplicación de los conocimientos, habilidades y criterios por parte del estudiante de Ingeniería, acorde a su nivel de conocimiento, de tal forma que pueda confrontar los conocimientos teóricos, con el mundo real y comprobar así su veracidad.

Área de Diplomado en Administración

Formación complementaria que brinda los conocimientos necesarios en el área de administración, la cual es optativa.⁴¹

⁴¹ Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Áreas de la carrera*. <http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: 22 de mayo de 2014.

3. PROPUESTA DE LA OFERTA Y DE LA DEMANDA DE INGENIEROS

3.1. Análisis de la oferta

El propósito que se busca mediante el análisis de la oferta es definir y medir las cantidades y condiciones de los profesionales que se ponen a disposición del mercado laboral. La oferta, al igual que la demanda, está en función de una serie de factores, cómo es la cantidad de profesionales así como sus capacidades dentro del mercado de servicio. La investigación de campo que se utilizará deberá tomar en cuenta junto con el entorno económico en que se desarrolle el proyecto. En la oferta existe la competencia, que para fines de este estudio, es representada por las universidades privadas del país la siguiente lista muestra las universidades con afluencia que ofrecen la carrera de Ingeniería Eléctrica:

Universidad del Istmo

Universidad Galileo Galilei

3.1.1. Ingenieros eléctricos

El ingeniero eléctrico se desenvuelve activamente en el diseño de instalaciones eléctricas de baja y alta tensión; la capacidad para operar, y dar mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones y sistemas eléctricos; capacidad técnica y científica para realizar, dirigir, coordinar y participar en actividades de investigación en las áreas donde la electricidad sea necesaria.

Para tener un panorama claro de la oferta de los profesionales electricistas egresados de la USAC en el país es necesario incluirlos en el estudio. Debido a que estos son los que se desenvuelven en el mercado laboral determinan la realidad en este tema.

3.1.1.1. Egresados

Los ingenieros electricistas egresados deben cumplir con los requerimientos que los empleadores demandan para ser competitivos dentro del mercado laboral ante los ingenieros electricistas egresados de otras universidades del país como universidades extranjeras. Los requerimientos más demandados generalmente por los empleadores son: capacidad de interpretar y elaborar diagramas de sistemas eléctricos; habilidad para identificar, formular, analizar y resolver problemas relacionados con la ingeniería eléctrica; habilidad para planificar, formular, evaluar y ejecutar proyectos del uso de la ingeniería eléctrica así como también habilidad de dirección, coordinación de grupos de trabajo interdisciplinarios en el desarrollo de proyectos diversos.

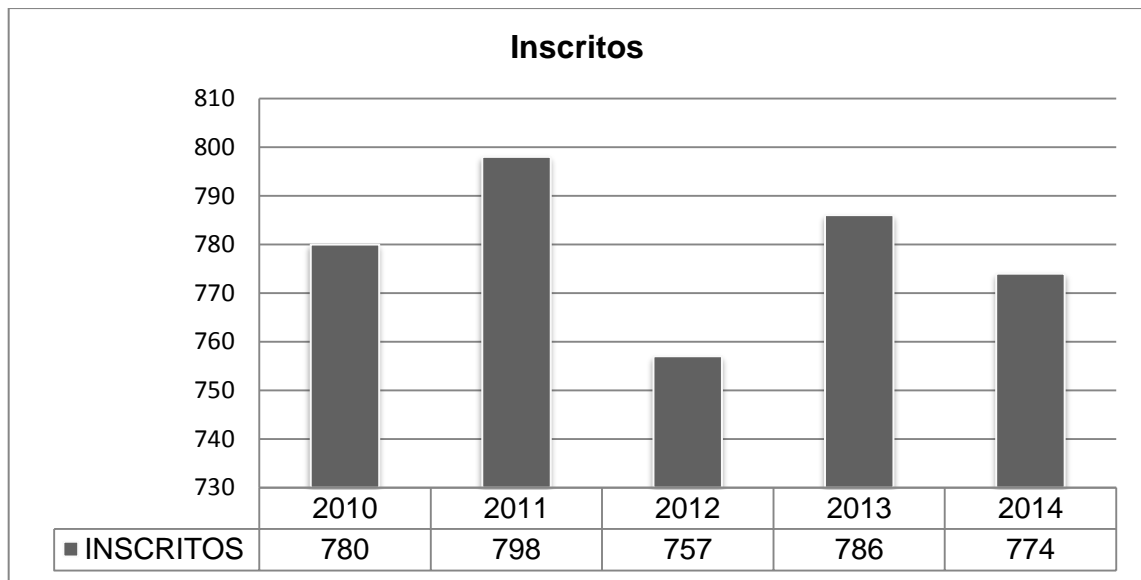
Para efecto de este estudio se realizará el análisis a los profesionales egresados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en que se podrán determinar las funciones que los ingenieros consideran como necesarias para el efectivo desarrollo y aceptación en el sector laboral.

Tabla I. **Inscritos y egresados graduados de ingeniería eléctrica 2010-2014**

Año	Inscritos	Egresados
2010	780	26
2011	798	25
2012	757	37
2013	786	34
2014	774	30

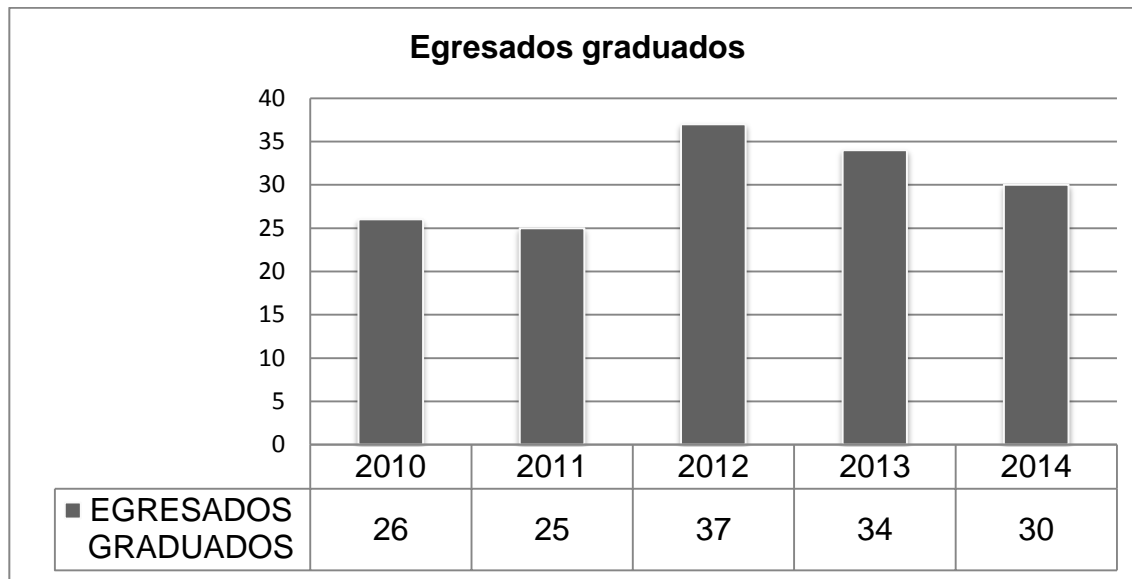
Fuente: Centro de Cálculo, Facultad de Ingeniería.

Figura 4. **Inscritos 2010-2014**



Fuente: Centro de Cálculo, Facultad de Ingeniería.

Figura 5. **Egresados graduados 2010-2014**



Fuente: Centro de Cálculo, Facultad de Ingeniería.

3.1.1.2. Mercado laboral

El ingeniero electricista cuenta con varias opciones de trabajo: desempeñarse en una institución pública o privada, dedicarse a la docencia y la investigación, crear su propia empresa, entre otros. Las áreas de desarrollo del ingeniero electricista son: área de potencia y control, área de electrotecnia, área de ciencias básicas y complementarias, distribución, comercialización.

Estas van desde crear circuitos y sistemas eléctricos para ser empleados en diversos campos o áreas así como la capacidad de diseño de instalaciones eléctricas de baja, mediana y alta tensión de acuerdo a las normas vigentes en Guatemala y la región y la capacidad de reconocer la necesidad de educarse y actualizarse continuamente.

Las empresas que emplean a los ingenieros electricistas demandan cada vez profesionales multidisciplinarios, capaces de resolver problemas de actualidad y proactivos por lo que también se debe realizar el análisis de estas empresas que representan la demanda de los profesionales antes mencionados. Los siguientes sectores son algunos de las empresas que contratan a los ingenieros electricistas:

- Público
- Privado
- Organización internacional

3.1.2. Perfil de los ingenieros electricistas egresados

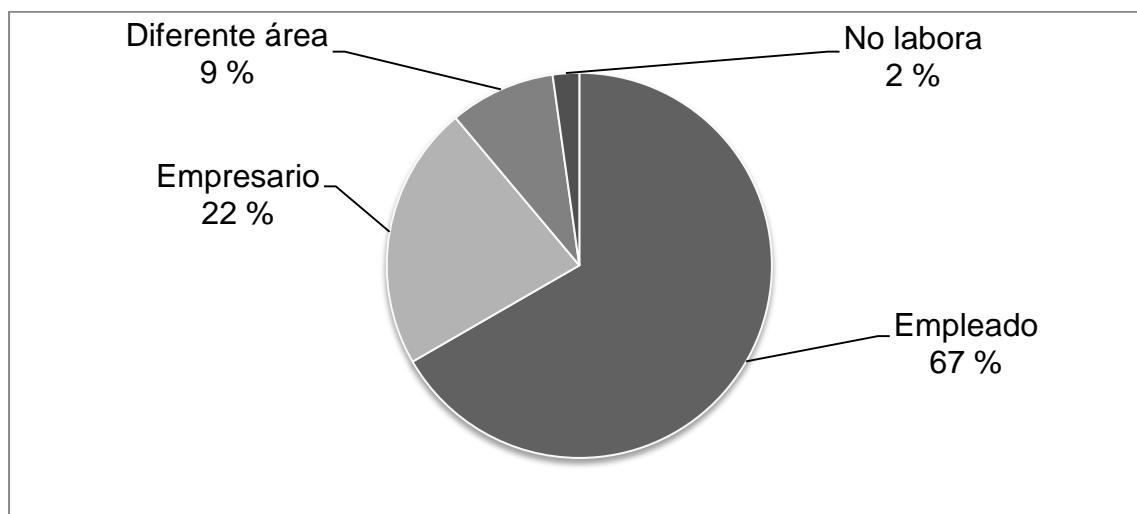
El ingeniero eléctrico es el profesional que posee una formación multidisciplinaria, conformada por conocimientos generales de matemáticas, física y eléctrica además de los correspondientes a computación, evaluación de proyectos, que en conjunto lo capacitan para participar en las etapas de generación, transporte, distribución y comercialización de energía eléctrica.

3.1.2.1. Apreciación de los ingenieros electricistas egresados respecto al mercado laboral actual

Para revelar la apreciación que los profesionales eléctricos tienen respecto a la situación laboral fue necesario realizar un análisis de la encuesta elaborada que brindará información precisa. El mercado laboral para los ingenieros electricistas egresados es importante en diversos aspectos pero los más destacados son:

Situación laboral, sector en que se desempeña, que puesto ocupa dentro de la empresa, en cuanto tiempo tuvo su primer ascenso, ingresos mensuales, obstáculos para obtener empleo y las áreas en que se desempeñó durante su vida laboral.

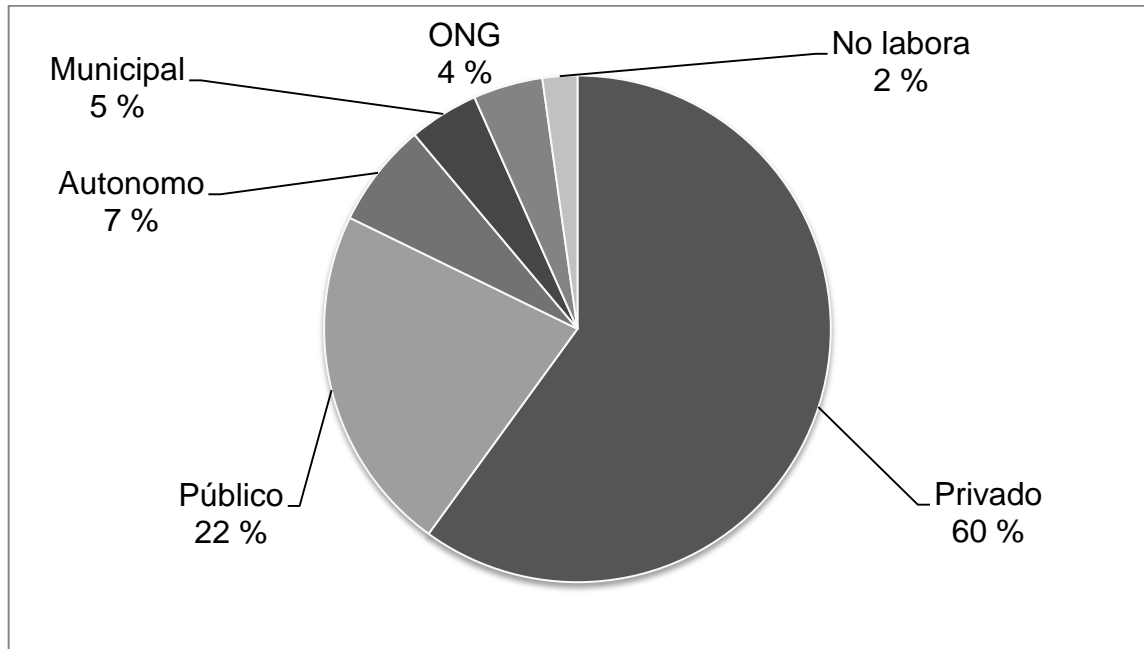
Figura 6. **Situación laboral actual del ingeniero electricista**



Fuente: elaboración propia.

Según datos obtenidos de la encuesta se aprecia que la situación de un ingeniero eléctrico dentro de una empresa se encuentra que el 67 % de los encuestados es empleado de una empresa en particular. Asimismo, se obtiene que el 22 % de los encuestados son empresarios, el 9 % de los encuestados trabaja en una diferente área relacionada con la ingeniería eléctrica y el 2 % no está laborando actualmente. El 22 % de los encuestados son emprendedores; el porcentaje de personas que no están laborando es menor a la situación que se vive actualmente en el territorio nacional.

Figura 7. Sector en que trabaja



Fuente: elaboración propia.

Según datos obtenidos de las encuestas y plasmados en la gráfica anterior que el 60 % de los encuestados trabaja en el sector privado, un 22 % trabaja en sector público y una minoría de los encuestados labora en ONG, municipalidades y autónomos. Se aprecia que el 60 % labora actualmente en el sector privado ofreciendo más oportunidades de empleo con respecto al sector público que representa menos de la mitad de posibilidades del sector privado.

¿Empresa en que labora actualmente?

Estas son algunas de las empresas en las que trabajan los ingenieros eléctricos obtenidos en las encuestas:

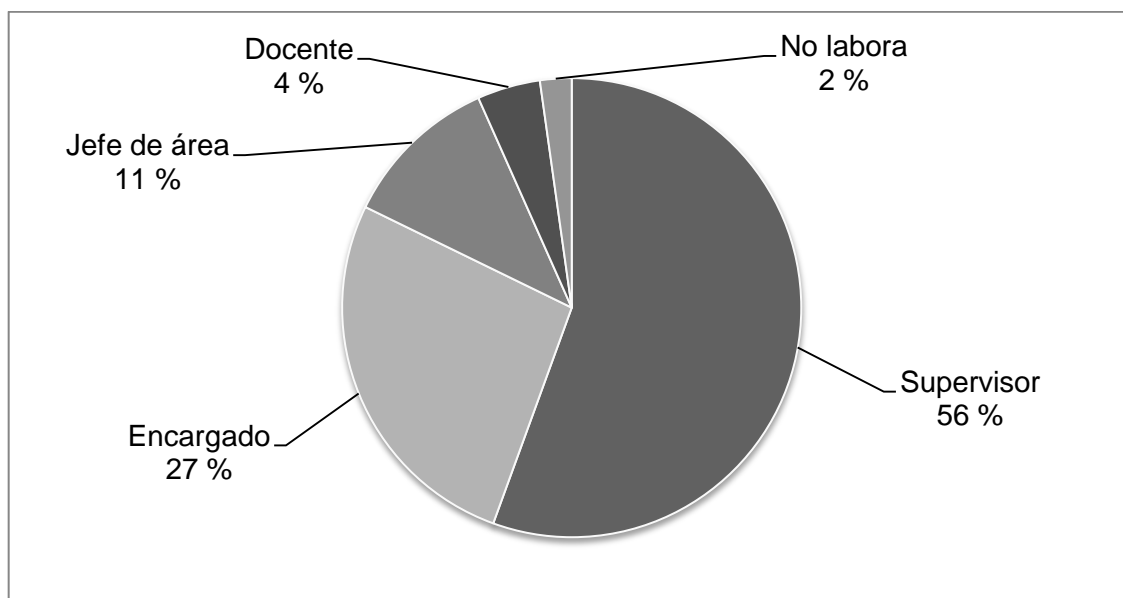
Tabla II. **Empresas en que laboran ingenieros electricistas**

Empresa Eléctrica de Guatemala
DEOCSA – DEORSA
Ingenio Magdalena
Papeles Elaborados, S. A.
Duke Energy
Geoconsa Energy
Poliwatt Limitada
Mayoristas de Electricidad
INDE
Ingenio Tulula
Comercializadora Comertitlán
Econoenergía, S. A.
Ingenio La Unión
Ingenio Pantaleón
Hidroeléctrica Secacao
Hidro Xacbal
Puerto Quetzal Power LLC
Hidroeléctrica Sacja

Fuente: elaboración propia.

Algunas de estas empresas son reconocidas a nivel nacional, aunque en esta lista también se encuentran empresas fuera del área eléctrica que brindan oportunidades a los ingenieros eléctricos egresados.

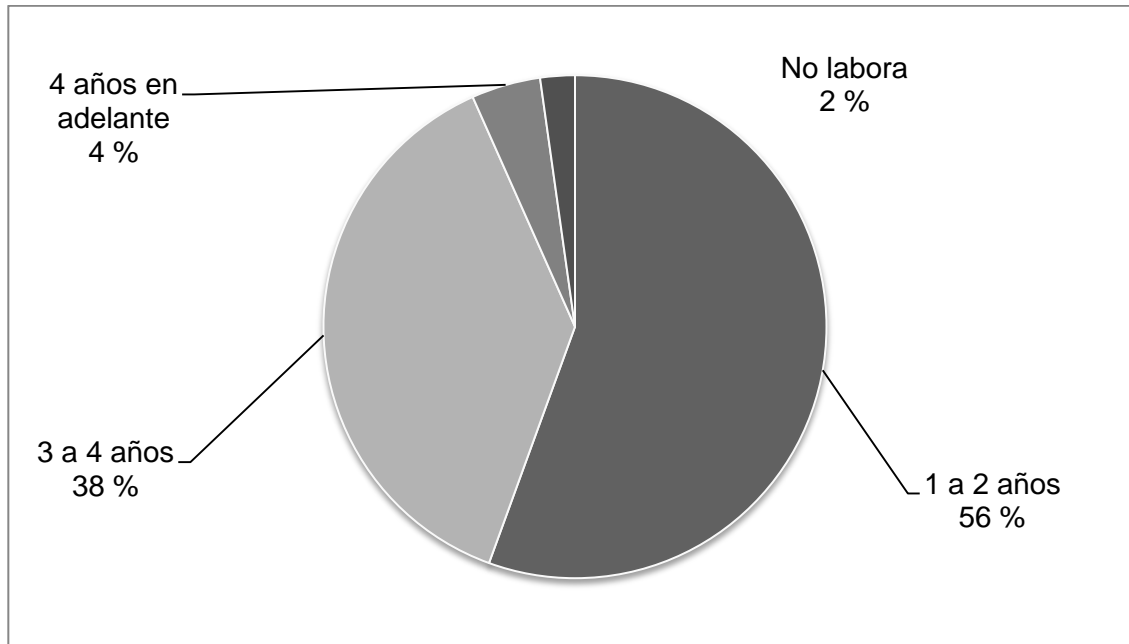
Figura 8. **Puestos que desempeñan los egresados**



Fuente: elaboración propia.

Los puestos que más destacan, dentro de los resultados de la encuesta realizada, el 56 % están en un puesto de supervisor el cual puede significar que al inicio del desarrollo laboral es el puesto más accesible a optar, un 27 % están en el puesto de encargado, el 11 % el puesto de jefe de área y un porcentaje menor en el puesto de docente en alguna universidad del país. Puede además desarrollar trabajos de investigación e impartir un curso o práctica que puede desarrollar según sus cualidades y habilidades o en este caso existe un 2 % de los encuestados que actualmente no labora debido a despido, vencimiento de contrato, enfermedad y otros.

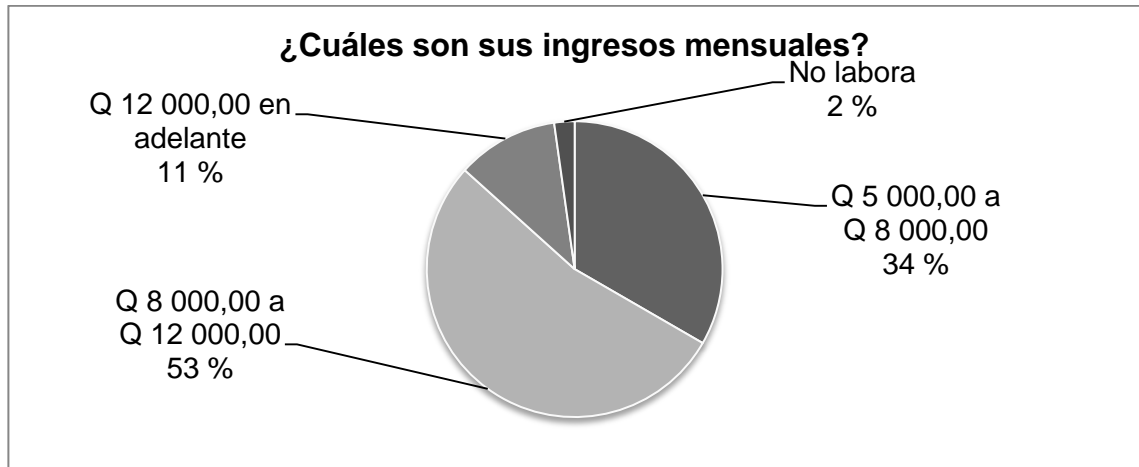
Figura 9. **Tiempo para obtener ascenso**



Fuente: elaboración propia.

Estos resultados muestran que el 56 % de los encuestados obtuvo su primer ascenso entre 1 a 2 años; asimismo, el 38 % de los encuestados obtuvo su primer ascenso entre 3 a 4 años y por último el 4 % obtuvo su primer ascenso luego de trabajar 4 o más años dentro de alguna empresa de las antes mencionadas. Estos resultados arrojan que una persona dependiendo de su esfuerzo, dedicación y empeño en un trabajo puede alcanzar un ascenso entre el primero y segundo año, pero puede tardar hasta cuatro años dentro de una empresa sin alcanzar un ascenso, esto depende de las políticas dentro de la empresa, el desarrollo laboral y el ambiente laboral.

Figura 10. **Ingresos mensuales**



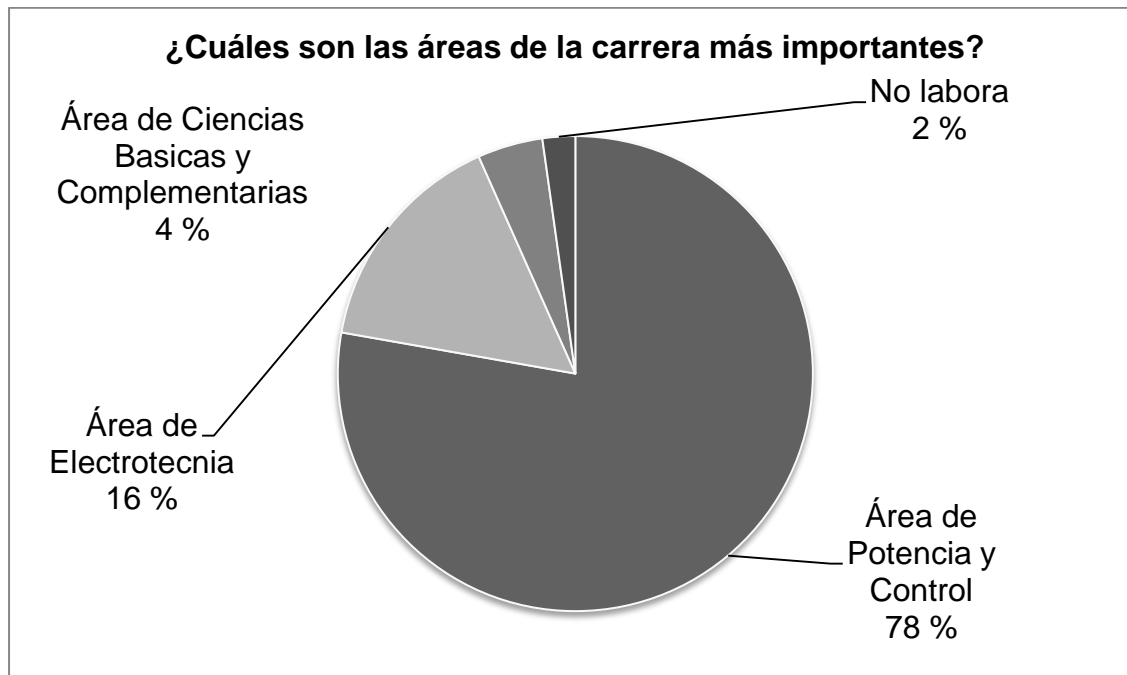
Fuente: elaboración propia.

En el inicio de su carrera un 53 % podría optar por un salario promedio entre Q 8 000,00 a Q 12 000,00, un 34 % obtendrá un salario entre Q 5 000,00 a Q 8 000,00 conforme su experiencia y el crecimiento laboral. Un 11 % puede optar a un salario mayor a Q 12 000,00 a lo largo de su vida laboral.

3.1.2.2. Apreciación de los ingenieros electricistas egresados respecto a las funciones laborales que desempeña

Para revelar la apreciación que los ingenieros electricistas tienen respecto a las funciones laborales que desarrolla es necesario realizar un estudio de la encuesta elaborada que brindará información precisa, la opinión según la experiencia de los mismos, es la mejor forma de saber si en realidad estos efectúan tareas que competen a un profesional eléctrico, la preparación que debe poseer al momento de egresar de la universidad.

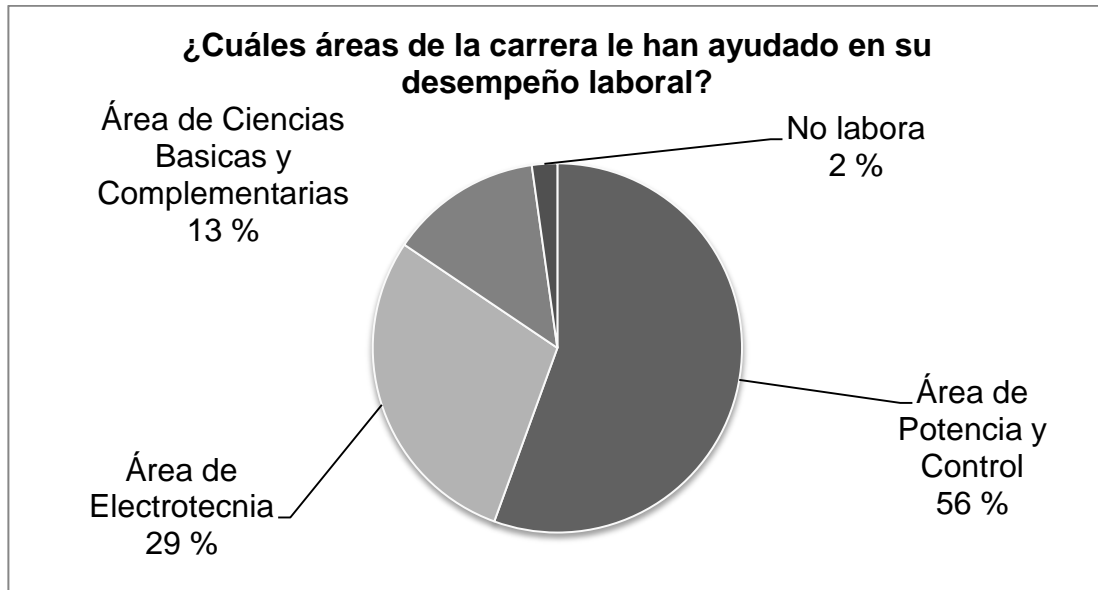
Figura 11. **Áreas importantes en la aplicación práctica**



Fuente: elaboración propia.

Estos datos obtenidos de las encuestas reflejan las áreas en las cuales el ingeniero eléctrico se ha desarrollado y ha tomado como más importantes a lo largo de sus años y experiencia adquirida. Por lo tanto, el 78 % de los encuestados reflejan que el área más importante es la de potencia y control y con un 16 % el área de electrotecnia y con una minoría del 4 % toman en cuenta el área de ciencias básicas y complementarias. Los datos anteriores reflejan una diferencia entre importancia de áreas de la carrera de ingeniería eléctrica las áreas deben ser importantes en todo momento ya que se pueden utilizar en diferentes circunstancias dentro del trabajo.

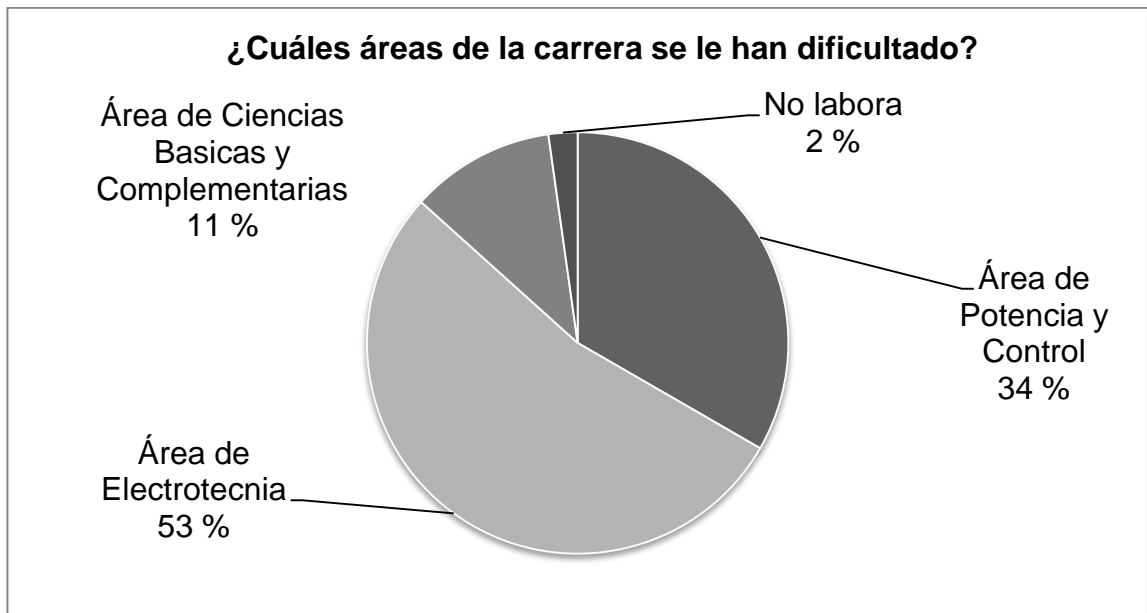
Figura 12. **Áreas que han ayudado en el desempeño laboral**



Fuente: elaboración propia.

De los datos obtenidos en la encuesta existen áreas en las cuales el ingeniero eléctrico les ha ayudado en su desempeño laboral, aunque en un mismo trabajo o desempeño labores en otra empresa, pues lo que se toma en cuenta son las herramientas de las áreas para desarrollar las múltiples tareas en cada uno de los puestos adquiridos en el desarrollo laboral. Con un 56 % se encuentra el área de potencia y control; con un 29 % el área de electrotecnia y un 13 % el área de ciencias básicas y complementarias. Los resultados anteriores reflejan que el egresado desarrolla un área más que otra lo cual dependiendo del trabajo puede ser útil.

Figura 13. **Áreas que se dificultan desarrollar**



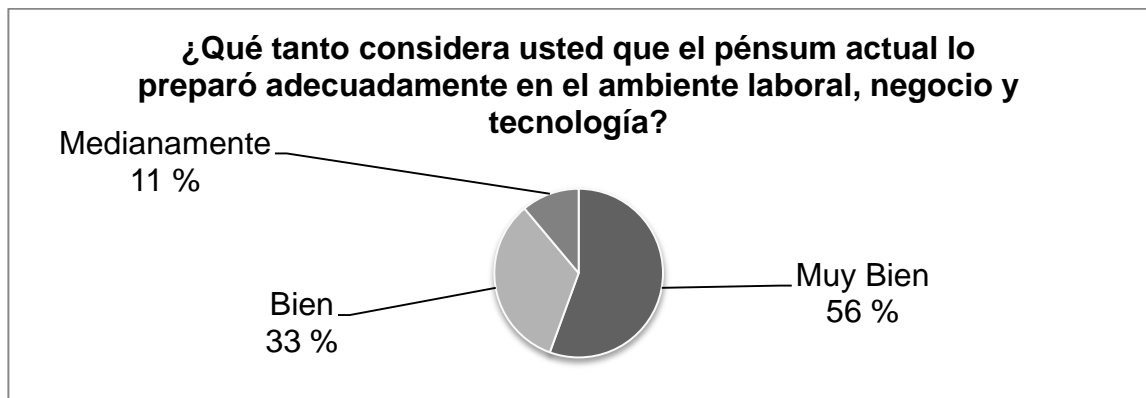
Fuente: elaboración propia.

En el momento de egresar de la carrera de ingeniería eléctrica dentro de la vida laboral existen áreas las cuales se dificulta realizar las tareas relacionadas con estas. Se obtuvo que un 53 % de los encuestas menciona el área de electrotecnia, un 34 % el área de potencia y control y una minoría el 11 % el área de ciencias básicas y complementarias. Como se ve reflejado en la gráfica a los egresados se le dificulta el área de electrotecnia, en este caso la persona debe retomar cursos auxiliares o capacitaciones relacionados en el área, porque cada una de ellas es importante dentro de un trabajo para cumplir con los objetivos de cada puesto de trabajo dentro de una empresa.

3.1.2.3. **Apreciación de los ingenieros electricistas egresados respecto al perfil real y el esperado en el mercado laboral**

Para exponer la apreciación que los ingenieros electricistas tienen respecto al perfil real y el esperado en el mercado laboral se tendrá que realizar una investigación de la encuesta elaborada que ofrecerá la información segura. Se podrá definir si los profesionales están egresando de la universidad con la capacidad de cumplir los requisitos que en el mundo laboral actual se exigen.

Figura 14. **Desempeño en el ambiente laboral según pénsum**



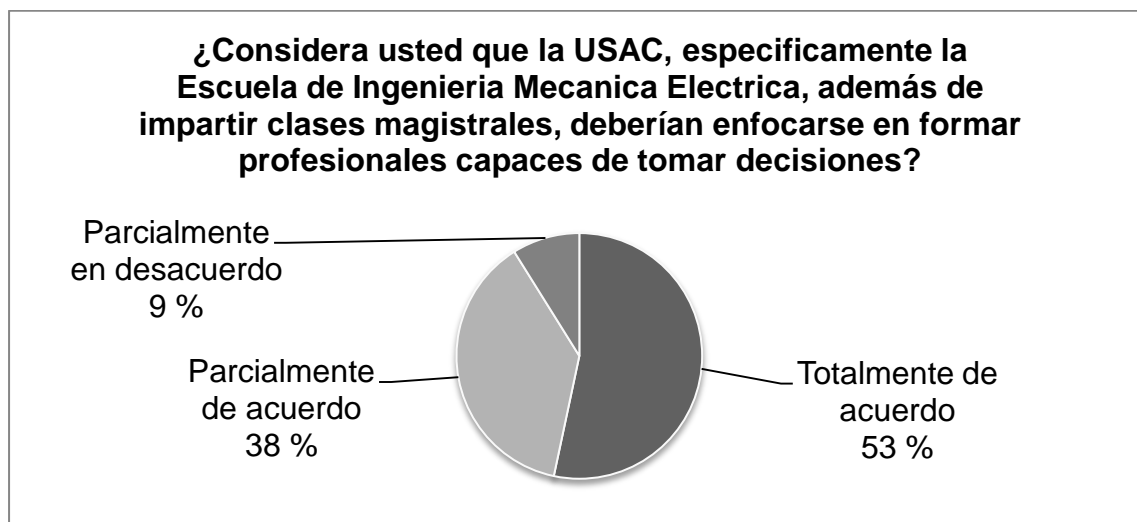
Fuente: elaboración propia.

El 56 % de los entrevistados consideran que los cursos impartidos en su formación profesional los han preparado muy bien para desempeñarse en la vida laboral, el 33 % considera que los cursos impartidos se desarrollaron bien y el 11 % considera que los cursos son impartidos medianamente para el desempeño dentro de una empresa.

3.1.2.4. **Apreciación de los ingenieros electricistas egresados respecto al plan de estudio de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica**

La apreciación que los ingenieros electricistas egresados con base en la experiencia que han obtenido, respecto al plan de estudios de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, revelará si el pónsum de estudios actual cumple con los conocimientos necesarios para que el profesional de hoy sea competente o se debe actualizar.

Figura 15. **Formación para toma de decisiones en profesionales**



Fuente: elaboración propia.

El 53 % de los encuestados coinciden que dentro de la carrera se deberían de incluir algún método o curso que forme a los estudiantes para toma de decisiones dentro de la empresa, donde en un futuro puedan crear su propia empresa.

3.2. Análisis de la demanda

La demanda se define como la cantidad de servicios de los profesionales que los consumidores (empleadores) están dispuestos a contratar, ingenieros electricistas a un precio y cantidad en un momento determinado.

El análisis, que se deberá efectuar en la demanda, determinará cada uno de los requisitos exigidos por los empleadores en el sector laboral en la industria eléctrica.

3.2.1. Perfil de los empleadores

A un buen empleador lo caracterizan ciertas actitudes tales como poseer una buena política de recursos humanos, valores, responsabilidad y motivación, que contribuyen al bienestar laboral. Existen diversos tipos de empleadores, buenos y malos, positivos y negativos. Un empleador debe conocer y saber qué es lo que desea de cada uno de sus empleados, y lo que debe brindarle a los mismos como intercambio de sus servicios.

El empleador tiene el derecho básico de dirigir la empresa. Las decisiones del empleador deben obedecer a la racionalidad de sus funciones económicas y sociales.

El empleador debe respetar los derechos de los trabajadores garantizándoles un trabajo digno, con seguridad e higiene industrial, también debe ofrecerles un sueldo acorde a sus capacidades, actitudes, aptitudes y necesidades, que requiere esa persona para cumplir con los objetivos del puesto de trabajo.

Tabla III. **Empleadores**

Distribución de energía
Comercialización de energía
Transporte de energía
Ingenios
Universidades
Municipalidades
Minería
Transformación de energía
Hidroeléctrica

Fuente: elaboración propia.

3.2.1.1. Apreciación de los empleadores respecto al mercado laboral actual

Se presenta la apreciación que los empleadores tienen respecto al mercado laboral actual, al realizar un estudio de la encuesta elaborada que ofrecerá la información efectiva para establecer las características necesarias que un profesional recién egresado debe tener en el ámbito laboral. La influencia de edad, género y experiencia se debe considerar cuando se contrata una persona para un puesto de índole eléctrico.

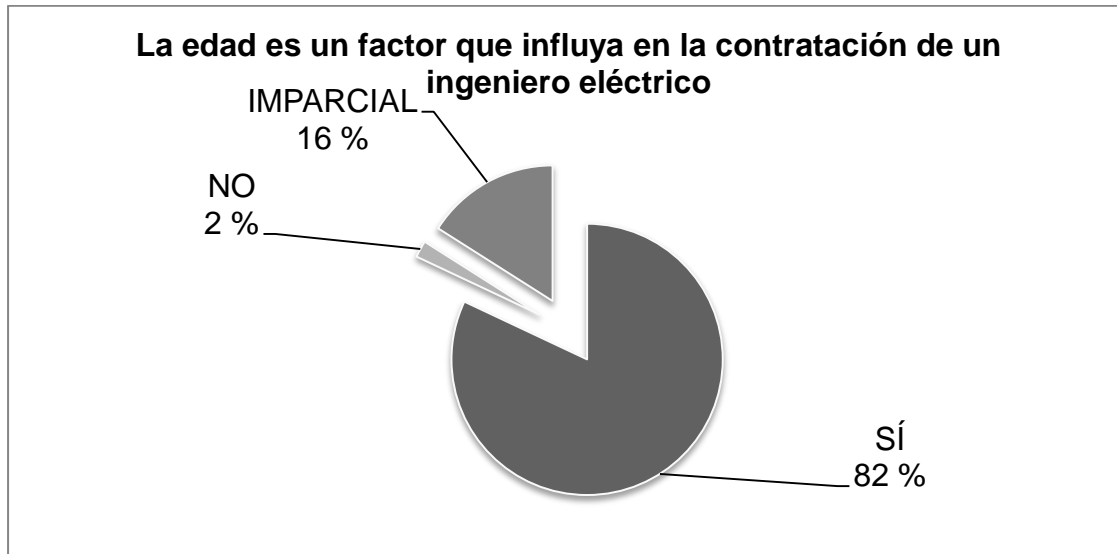
Figura 16. **Influencia del género en contratación de un profesional**



Fuente: elaboración propia.

El 90 % de los encuestados considera que el género no es un factor que influya en la contratación de un ingeniero eléctrico. Cada ingeniero tiene sus cualidades y habilidades las cuales se deben desarrollar para generar potencial dentro de una empresa. Existe un 10 % de los encuestados que considera que el género sí es un factor que influye en la contratación de personal para índole eléctrico, esto se debe a que algunos trabajos se realizan con base en fuerza los cuales se debe de cumplir por un género en específico.

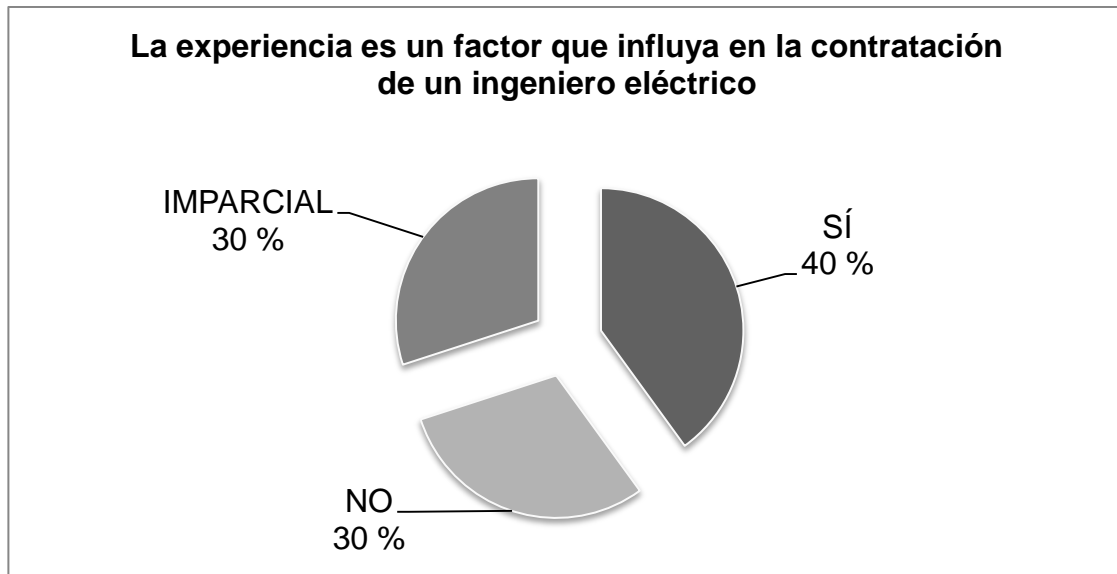
Figura 17. **Influencia de la edad en la contratación de un profesional**



Fuente: elaboración propia.

El 82 % considera que la edad sí es un factor determinante para la contratación futura de un ingeniero eléctrico, se puede dar la necesidad de contratar ingenieros graduados jóvenes para desempeñar actividades, las cuales normalmente están en constante cambio debido al avance tecnológico que se da en el entorno. Un 16 % de los encuestados considera que es imparcial dependiendo de la responsabilidad y madurez con que se deben de llevar a cabo las tareas a cumplir, relacionados con sus objetivos de puesto de trabajo y un 2 % considera que la edad no es un factor que determine la contratación de personal por lo tanto puede ser jóvenes o personas maduras para realizar el trabajo.

Figura 18. **Influencia de la experiencia en la contratación de un profesional**



Fuente: elaboración propia.

De los encuestados el 40 % considera que la experiencia influye en la contratación de un ingeniero, aunque muy de cerca el 30 % consideran que la experiencia es un factor imparcial en la contratación de un ingeniero eléctrico y el 30 % restante opina que no es un factor determinante para el desempeño laboral, el cual debe de obtener prácticas y cursos supervisados en relación a su ambiente laboral. Aunque los empleadores consideran que una persona debe estar preparado tanto académicamente como laboralmente es por eso la diferencia mínima que existe entre contratar con experiencia y sin experiencia o por lo menos una experiencia menor a un año.

3.2.1.2. **Apreciación de los empleadores respecto a las funciones laborales que debe desempeñar el ingeniero eléctrico**

La apreciación que los empleadores poseen deberá poner en manifiesto si los requerimientos que exigen se cumplen totalmente o medianamente respecto a las funciones laborales que desempeña actualmente el ingeniero eléctrico. A los puntos débiles se les debe dar una mayor atención para la formación de los futuros ingenieros.

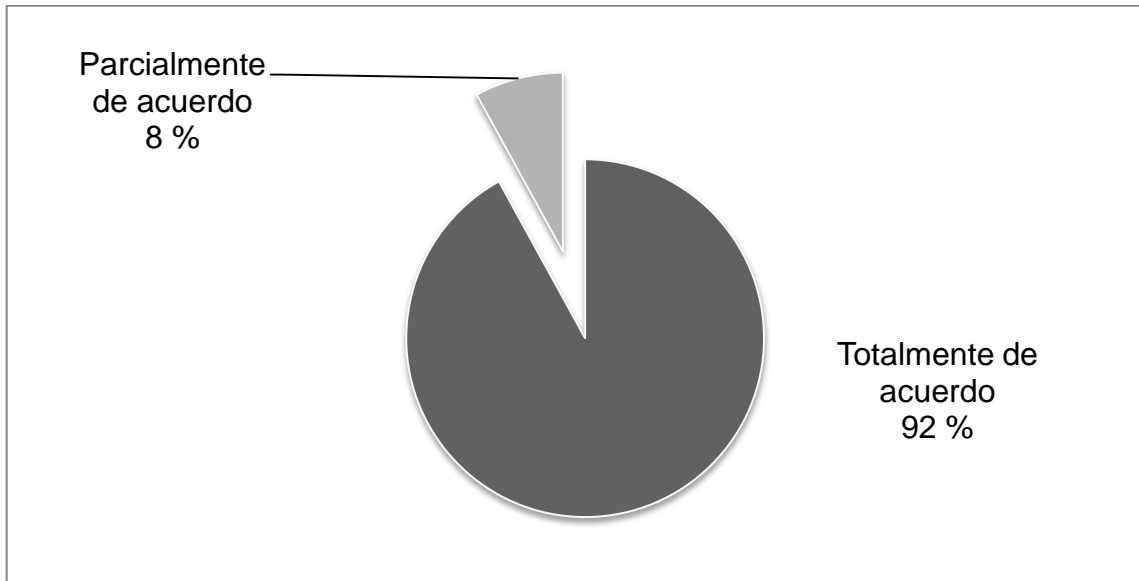
Figura 19. **Relaciones interpersonales**



Fuente: elaboración propia.

El 96 % de los encuestados consideran que dentro de la empresa deben existir relaciones interpersonales positivas, las cuales deben darse entre las personas y la empresa para obtener un clima laboral estable, y un 4 % considera que medianamente deben de existir relaciones interpersonales para disminuir la pérdida de tiempo debido a conversaciones entre pasillos.

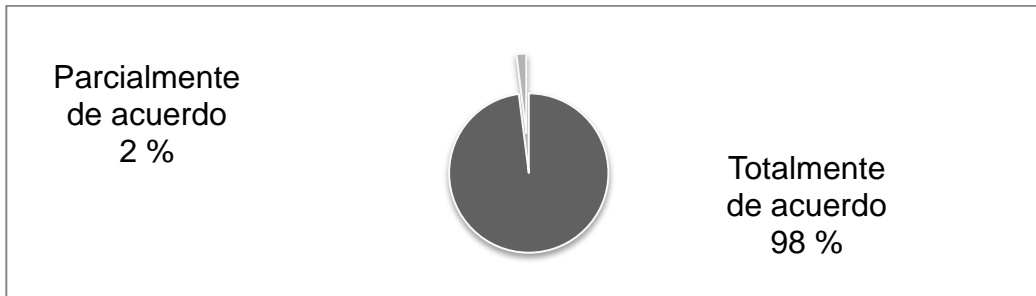
Figura 20. Trabajo en equipo



Fuente: elaboración propia.

El trabajo en equipo es importante aunque en realidad dentro de los equipos de trabajo son personas de diferentes disciplinas. Se da un ambiente de armonía e íntegro entre las personas del equipo de trabajo por ello 92 % de los empleadores consideran que es importante para generar entusiasmo y resultados entre los integrantes. Aunque se debe formar grupos de trabajo con el fin de que cada persona realice sus tareas y al final la unión de las tareas lograr un objetivo en común, y una minoría del 8 % considera que los profesionales eléctricos deben de realizar su trabajo individualmente y lograr su objetivo final que es cumplir las tareas que fueron asignadas.

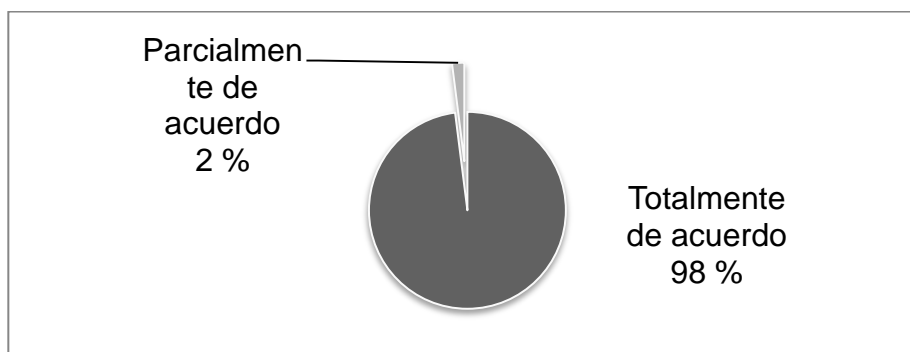
Figura 21. **Capacidad para resolver problemas**



Fuente: elaboración propia.

El 98 % de los empleadores considera que el ingeniero eléctrico debe tener capacidad de resolver problemas y poder solucionarlos, para aumentar la productividad y las metas u objetivos dentro de la vida laboral, aunque cada profesional debe tener esta capacidad y siempre tratar de apoyarse acorde a los reglamentos y lineamientos de trabajo, para que esta solución este en acuerdo con lo estipulado dentro de la empresa que labora.

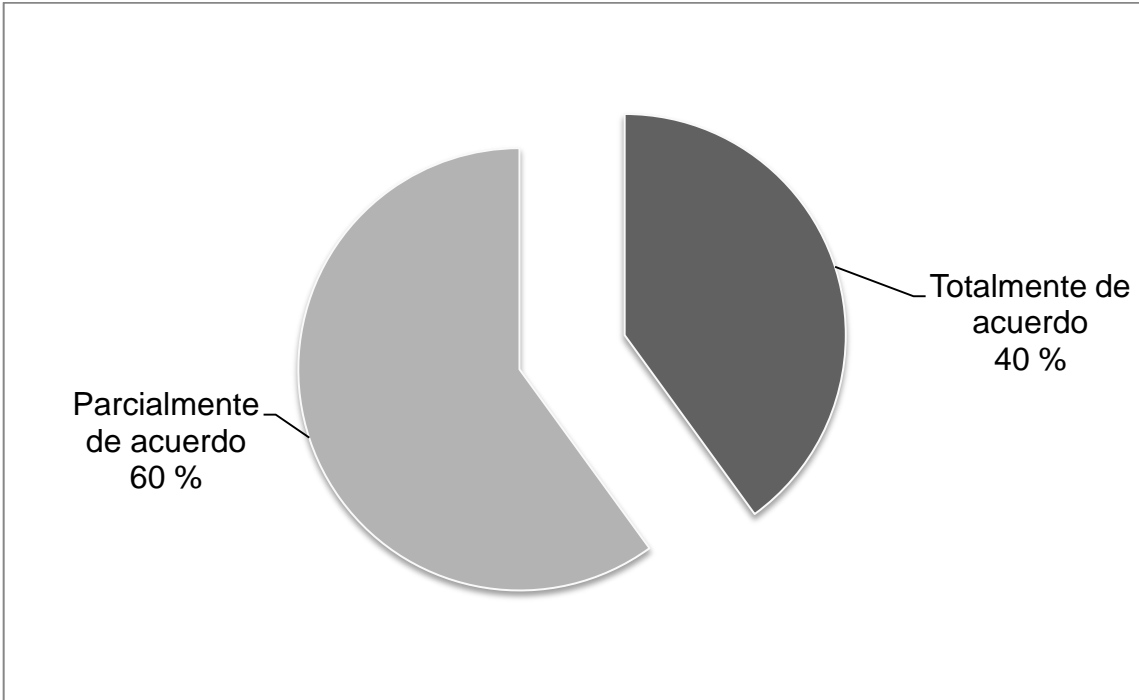
Figura 22. **Actualización en tecnología**



Fuente: elaboración propia.

Se involucra al ingeniero eléctrico dentro de una sociedad cambiante debido a la tecnología que va evolucionando día con día, el empleador demanda que un profesional debe estar actualizado en todo momento y un 98 % de los encuestados considera que los interesados deben de estar actualizados en tecnología. Dentro de esta encuesta existe un 2 % que considera aun que los trabajos se deben de llevar a cabo tradicionalmente sin uso de tecnología, pues son empresas que no están de acuerdo con la sociedad cambiante y consideran que el trabajo está elaborado como siempre lo ha llevado a cabo.

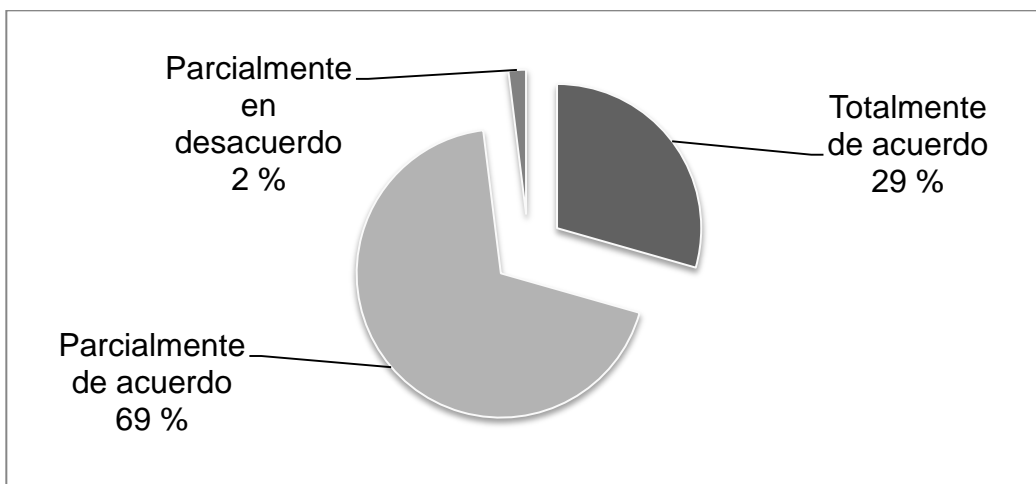
Figura 23. **Conocimiento de la realidad nacional**



Fuente: elaboración propia.

Deben de conocer el ámbito laboral de la empresa porque este incluye factores que repercute en la empresa, por lo tanto el 40 % está totalmente de acuerdo y el 60 % esta medianamente de acuerdo con esta afirmación. Se debe a que los ingenieros eléctricos tienen el inconveniente de no conocer el ámbito laboral, al igual de conocer la realidad nacional, por las precauciones de seguridad e higiene dentro del trabajo, el tipo de personas a manejar, ya que estas son de diferentes tipos de personalidades.

Figura 24. **Conocimiento del contexto centroamericano**



Fuente: elaboración propia.

Estos datos son de mucha importancia ya que existen empresas centroamericanas que realizan alianzas entre una empresa centroamericana y una empresa guatemalteca y es importante para optar a un puesto de gerencia en una empresa de Centroamérica. El 69 % de los encuestados esta medianamente de acuerdo con esta importancia y el 29 % de los encuestados considera que es de suma importancia para la contratación de un ingeniero eléctrico.

Mencione 3 deficiencias que poseen los ingenieros eléctricos al egresar de la Universidad de San Carlos de Guatemala:

Tabla IV. Deficiencias en ingenieros eléctricos

Falta de experiencia.	Conocimientos básicos de ingeniería mecánica.
Edad.	Manejo del recurso humano.
Actualización de sistemas.	Relaciones interpersonales.
Dominio del idioma inglés.	Experiencia.
No proponen soluciones.	Se conforman y no aspiran a puestos gerenciales.

Fuente: elaboración propia.

Mencione 3 fortalezas que poseen los ingenieros eléctricos al egresar de la Universidad de San Carlos de Guatemala:

Tabla V. Fortalezas de ingenieros eléctricos

Responsabilidad.	Nivel académico.
Actitud positiva.	Deseos de aprender.
Mente batalladora.	Todo terreno.
Asumen retos.	Vocación.
Habilidad numérica.	Deseos de superación.

Fuente: elaboración propia.

Mencione 3 requisitos de formación que debe poseer un aspirante a trabajar dentro de la empresa:

Tabla VI. **Requisitos de formación**

Experiencia.	Integridad.
Valores.	Graduado de preferencia.
Trabajo en equipo.	Nivel intermedio de inglés.
Manejo de Office.	Honesto.
Disponibilidad.	Responsable.

Fuente: elaboración propia.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Actualización del plan de estudios de la EIME

Según la información obtenida en las encuestas realizadas a los ingenieros electricistas egresados y a los empleadores de los mismos, coincide en que los cursos actuales del plan de estudios de la EIME satisfacen medianamente pues tiene un porcentaje elevado, lo cual repercute en cada una de sus necesidades en el desempeño laboral y tecnológico aportando significativamente capacidades obligatorias para la práctica de la ingeniería eléctrica.

Sin embargo, en cualquier sistema siempre existen las mejoras y la Escuela de Ingeniería Eléctrica no está libre de esto, sino que está aún más comprometida a actualizarse constantemente en busca de la acreditación de la carrera a nivel centroamericano.

Se realizaron sugerencias dentro de la encuesta para corregir y actualizar el pñsum de la carrera de Ingeniería Eléctrica perfeccionamientos que los profesionales han encontrado como deficiencias en el transcurso de su vida laboral cursos útiles en la aplicación de sus conocimientos, entre las asignaturas o temas que más destacaron están: los cursos de máquinas eléctricas, sistemas de control y protecciones.

Se deben de incluir dentro del pñsum de la carrera, un curso de administración de personal el cual es importante pues en el momento que se encuentra un empleo se desarrollan a través de equipos de trabajo que siguen

bajo un objetivo en común de cumplir una actividad, tarea o meta impuesta, entonces debe de saber manejar grupos para que el cumplimiento de cada obligación y de cada integrante se lleve de la mejor manera y el objetivo sea alcanzado en menor tiempo y menos recursos.

La administración ha tomado mucho auge en los últimos años involucrando a los ingenieros eléctricos, pues deben saber administrar tanto su tiempo como los recursos y las tareas asignadas a sus subordinados y colegas para caminar hacia el objetivo a alcanzar por cada uno de los integrantes de un grupo de trabajo.

En el campo de trabajo los conocimientos de la universidad son indispensables y no suficientes, la toma de decisiones queda a discreción de la persona y por lo tanto depende de ella optar por lo cursos complementarios que sean necesarios, e incluir el curso de administración de personal de manera obligatoria dentro del pènsum de estudios.

4.2. Retroalimentación del plan de estudio

El plan de estudios y los respectivos laboratorios de las asignaturas deben ser consistentes con los principios, objetivos de cada unidad, con las definiciones y perfil del egresado de la carrera. Los respectivos programas de las asignaturas deben ser coherentes, coordinados y de público conocimiento de los estudiantes.

El plan de estudios debe contemplar como mínimo un 50 % de actividades teóricas y 30 % de actividades prácticas en laboratorios y talleres, se debe considerar instancias de vinculación con el medio externo según los empleadores encuestados a través de actividades tales como visitas técnicas,

congresos estudiantiles y prácticas laborales en empresas afines. Se debe evaluar la efectividad de documentos, debidamente competentes por las demandas correspondientes, que justifican la carrera al considerar las necesidades del país y estudios de mercado.

El plan de estudios de la carrera de Ingeniería Eléctrica es abierto es decir cada semestre están disponibles todos los cursos de la carrera y equivalen a una cierta cantidad de créditos que se suman conforme estos se aprueban. Los primeros dos años se denominan como área común en donde los alumnos de las distintas carreras de Ingeniería reciben los mismos cursos científicos como matemática, física y química; prosigue con los últimos tres años que constituyen el área profesional en donde los estudiantes se internan en cursos directamente a la rama de la ingeniería que han escogido.

También existen los cursos complementarios que no son obligatorios, pero que se encuentran en el pénsum ya sea para que el estudiante enriquezca sus conocimientos o para alcanzar los créditos necesarios. Para cerrar el pénsum de estudio de la carrera de Ingeniería Eléctrica actualmente la suma total de créditos es de 250 obligatorios.

El plan de estudios actual es satisfactorio aunque las áreas, que las encuestas realizadas a los ingenieros electricistas mostraron, necesitan un pequeño refuerzo son:

- Área de Generación: esta área, así como la de distribución y transmisión, son de las áreas más importantes dentro del pénsum de la carrera las cuales deben evaluar y tomar decisiones sobre el manejo de ellas pues esta área es el origen de todo lo demás.

- Área de Potencia y Control: dentro de ella se incluye el área de generación, también los temas referentes a maquinas eléctricas, altas tensiones, potencia, subestaciones eléctricas, entre otros. Asimismo se debe de evaluar cómo se llevan a cabo las actividades y laboratorios de esta índole para verificar si lo aprendido en estos laboratorios les ayuda en su desempeño laboral.

Se percata que dentro del pènsum de estudios se incluyen cursos que son de suma importancia dentro de la ingeniería eléctrica. A criterio de los encuestados estos están reforzados y les ayudan a los egresados en su desempeño laboral, estos son:

- Electrónica 1: este curso da a conocer los dispositivos semiconductores, ya sea como elementos individuales o integrados para comprender el funcionamiento de sistemas o diseñar nuevos aparatos.
- Electricidad y Electrónica Básica: este curso propone al estudiante obtener los conocimientos básicos de tecnología eléctrica y cómo se comportan los componentes y materiales eléctricos.
- Circuitos Eléctricos 1: este curso da a conocer y analizar con claridad los distintos parámetros, leyes y teoremas de los circuitos eléctricos en estado permanente.
- Circuitos Eléctricos 2: propone que el estudiante comprenda los principios básicos del comportamiento de redes eléctricas RLC, tanto en régimen transitorio como permanente.

Dentro del p nsium también se incluyen cursos administrativos los cuales son:

- Preparación y Evaluación de Proyectos 1: diseñado para que el estudiante conozca algunas técnicas y métodos de análisis para la preparación y evaluación financiera de proyectos de inversión y sus diferencias con los proyectos de carácter económico y social.
- Administración de Empresas 1: tiene como base la ciencia administrativa, reconoce e interpreta el desarrollo histórico de la administración como ciencia social y esta hace énfasis en los enfoques administrativos modernos.

En concordancia entre los empleadores e ingenieros graduados consideran que el p nsium de la carrera de ingeniería eléctrica necesita reforzar algunos cursos los cuales les hace falta complemento y agregar cursos o colocar obligatorios algunos cursos administrativos para el manejo de grupos de trabajo, actualización en tecnología, resolución de problemas, contexto centroamericano y realidad nacional.

Cursos problema:

- Maquinas Eléctricas
- Sistemas de Control
- Alta Tensión

Cursos propuestos:

- Administración de Personal

- Administración de Presupuestos
- Seguridad e Higiene Industrial
- Programación de Variadores de Frecuencia
- Pruebas a Transformadores

4.3. Análisis situacional

No es más que el análisis de datos pasados, presentes, futuros y proporcionan una base para seguir el proceso de la planeación estratégica. Para efecto de esta investigación se realiza el análisis respecto a cómo el pasado de la vida académica del profesional afectó el presente en la situación laboral que desempeña y la perspectiva de los empleadores de los mismos, para proponer mejoras para los futuros profesionales.

4.3.1. Condición académica

La opinión de los ingenieros electricistas respecto a la condición académica de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica en algunos aspectos manifestó la conformidad o el descontento de estos:

- Calidad de las instalaciones
- Calidad de la docencia
- Las asignaturas ofrecidas

Los empleadores están conformes con los conocimientos que poseen los ingenieros egresados de la USAC comparados con los profesionales de otras universidades.

4.3.2. Condición laboral

La mayoría de los nuevos graduados deben aprender rápidamente que tienen que explorar otras disciplinas o asistir a cursos de posgrado para ser competitivos ingenieros capacitados. Los empleadores están especialmente interesados en los jóvenes ingenieros que tienen múltiples antecedentes académicos, experiencia y actitud de liderazgo en la toma de decisiones.

El enfoque en la ingeniería no es nuevo, sin embargo con la aparición de la tecnología, los empleadores prefieren profesionales con una sólida experiencia en tecnología de la información; los ingenieros que saben varios idiomas tienen más oportunidades en el mercado regional.

Los empleadores requieren ingenieros egresados con características como la formación de grupos de trabajo multidisciplinarios y trabajan bajo un objetivo en común. También con capacidad de resolución de problemas provocado por decisiones tomadas a la ligera y conocer cómo está la realidad nacional para desarrollar estrategias laborales.

4.4. Matriz Foda

Es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual del objeto de estudio, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permite, en función de ello, tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados.

4.4.1. Fortalezas

Son factores internos, los aspectos positivos que diferencian a la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica de las USAC de las demás universidades.

- Personal docente con alto nivel académico
- Instalaciones para la formación de futuros ingenieros
- Laboratorios para práctica de las áreas que lo requieren

4.4.2. Oportunidades

Son aquellas situaciones externas que al ser identificadas pueden ser aprovechadas.

- Financiación del estado a nivel facultativo
- Existencia de donaciones internacionales a nivel Facultad

4.4.3. Debilidades

Se refieren a todo aquello que se obtuvo pero al pasar el tiempo se vuelve una barrera pues no está en constante avance, también se puede ver cuando se brinda un servicio y este no es el que fue planeado.

- Falta de presupuesto con escasas fuentes de financiación
- Tecnología en laboratorios antigua
- Resistencia al cambio de los sistemas educativos actuales

4.4.4. Amenazas

Se desarrollan en el ambiente externo, se realiza una estrategia eficaz para evitarlas.

- Penetración de universidades extranjeras al país
- Bajo presupuesto anual para la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica
- Calidad educativa de las universidades privadas
- Mal reconocimiento universitario por la sociedad

Tabla VII. **Matriz Foda**

Factores Externos	Fortalezas	Debilidades
Factores Internos		
	Estrategia FO	Estrategia DO
Oportunidades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Integrar cursos de actualidad al p�ensum de estudios. 2. Motivar a los estudiantes a continuar con estudios de posgrados y maestrías. 3. Evaluar y examinar a los catedr�aticos sobre la enseñanza de los cursos de la carrera. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mejorar y modernizar los laboratorios de los cursos que lo ameriten. 2. Evaluar los sistemas educativos actuales para determinar si son los adecuados en la enseñanza de los cursos. 3. Fomentar y concientizar a los catedr�aticos que se preparen en posgrados o maestrías sobre t�ecnicas de enseñanza.
	Estrategia FA	Estrategia DA
Amenazas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mejorar las instalaciones de laboratorio para brindar una enseñanza aplicada y de última tecnología de los cursos que lo necesiten en el área práctica. 2. Realizar una comparación de lo impartido <i>vrs</i> lo que está planeado de acorde a la nueva tecnología y cómo se compite en el mundo laboral al ingreso de las universidades privadas del país. 3. Evaluar a los estudiantes de la carrera por medio de trabajos de campo o a escala dirigidos por la experiencia adquirida por el catedr�atico a lo largo de su vida laboral y académica. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fomentar un cambio de los sistemas actuales de enseñanza para brindar un mejor conocimiento con nuevas herramientas de enseñanza. 2. Revisar el p�ensum de estudios para evaluar si es necesario agregar cursos o solamente reforzar los ya existentes y los cursos optativos convertirlos en cursos obligatorios. 3. Revisar constantemente los métodos de enseñanza, el p�ensum de estudios y las demostraciones y tareas prácticas dentro de los laboratorios por lo menos cada uno o dos años para tener un constante control de lo impartido en la carrera.

Fuente: elaboración propia.

4.5. Requerimientos de formación

Al abordar el complejo tema referido a la formación de los futuros ingenieros electricistas, resulta necesario apreciar varios aspectos importantes, como son:

- Los fundamentos básicos en la formación de los ingenieros demandados por el sector empresarial.
- Los requerimientos que incluye la competencia de otras universidades nacionales como las de nivel regional (Centroamérica) y demuestra el método de formación que brindará un ingeniero eléctrico con características y cualidades requeridas y exigidas por los empleadores.

4.5.1. Por demanda

La educación del ingeniero eléctrico debe contribuir a la formación de seres humanos completos, con valores éticos profundamente enraizados en resolver problemas de ingeniería con creatividad, aptitud y actitud.

4.5.2. Por competencias

En la actualidad, aquellas Escuelas de Ingeniería Eléctrica o Mecánica Eléctrica que promueven una formación de calidad, desarrollan esfuerzos para que sus programas cuenten con un respaldo y acreditación regional o internacional.

4.6. Sistema de evaluación del p nsu m de la carrera de Ingeniería Eléctrica con respecto al mercado laboral actual

La evaluación del p nsu m de la carrera de Ingeniería Eléctrica constituye un elemento esencial para continuar con la acreditación y la calidad en la carrera, convirtiéndose en una herramienta principal para la gestión del mejoramiento continuo y la eficacia en la formación de los profesionales, para que los mismos sean empleados atractivos ante el mercado laboral.

- Plan de estudio y requerimientos del empleador
- Plan de estudio y las necesidades del profesional
- Plan de estudio de universidades nacionales y centroamericanas

Se investigó si en la carrera se establecen y aplican sistemas para la evaluación del plan de estudios de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica que permitan la actualización y mejora del mismo y en la actualidad no existe. Para la evaluación del p nsu m de estudios de la carrera de Ingeniería Eléctrica se elaboró un sistema de acuerdo al estudio previamente realizado dentro del mercado laboral, el cual brindó la información necesaria para la comprobación de los factores que se muestran en la tabla siguiente:

Tabla VIII. **Sistemas de evaluación**

EVALUACIÓN DEL PÉNSUM DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA RESPECTO AL MERCADO LABORAL ACTUAL	
a) Satisfacción de los egresados (oferta) respecto al plan de estudios.	
Pénsum actual prepara adecuadamente al egresado para su desempeño en el ambiente laboral, negocio y tecnología.	Medianamente
Los conocimientos adquiridos en la universidad cumplen con las exigencias del mercado laboral.	Medianamente
b) Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica como factor que tiene relación directa con el plan de estudios.	
Calidad de la docencia y de las instalaciones.	Bueno
Disponibilidad del material adecuado para la enseñanza.	Bueno
Calidad del equipamiento técnico.	Deficiente
Asignaturas ofrecidas.	Bueno
c) Plan de estudios respecto al desempeño laboral del egresado (oferta) por evaluación de las áreas que lo componen.	
Potencia y control.	Bueno
Electrotecnia.	Bueno
Ciencias básicas y complementarias.	Bueno
d) Plan de estudios según apreciación de empleadores (demanda)	
El perfil del egresado satisface los requerimientos del sector laboral.	Muy Bueno
La formación teórica-práctica recibida es adecuada para el éxito laboral del egresado.	Deficiente
Los conocimientos de un Ingeniero Eléctrico egresado de la USAC con respecto a uno de las universidades privadas.	Excelente

Fuente: elaboración propia.

5. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

5.1. Carrera de Ingeniería Eléctrica

La información obtenida según los estudios realizados a los profesionales egresados de la USAC y a los empleadores de los mismos pudo definir elementos esenciales de la Escuela que deben ser considerados para mejorar el nivel académico de los futuros egresados de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la USAC siendo los siguientes:

- Calidad en las instalaciones.
- Calidad en la docencia y métodos de enseñanza.
- Calidad en el servicio a estudiantes para agilizar procesos respectivos.
- Calidad en el equipamiento técnico.
- Servicio de consulta y dudas al estudiante.
- Disponibilidad de horarios de atención.
- Disponibilidad de materiales de enseñanza.
- Disponibilidad de horarios de laboratorios para la enseñanza práctica de los cursos.

Los anteriores al ser implementados dentro de la carrera de una forma correcta contribuirán a que el profesional egresado de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica se desenvuelva en el entorno laboral de una manera integral.

5.2. Presentación de resultados de propuesta

Los datos a presentar son los siguientes:

- Egresados de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica: edad de los egresados, género de los profesionales egresados y tiempo de graduado.
- Empleadores: tipo de actividad a la que se dedican las empresas, sector al que pertenecen las empresas y área de cobertura de las empresas.

5.2.1. Egresados de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

Muchos ingenieros electricistas opinaron que en la carrera debe implementarse cursos o métodos funcionales para formar a los futuros egresados con capacidad para tomar decisiones en las circunstancias que lo requieran dentro de las empresas y crearles a los mismos una mentalidad emprendedora para inducirlos a ser proactivos y creativos. Pero para dar una noción generalizada de los profesionales a quienes se les realizó el estudio se presentan los siguientes aspectos:

Tabla XI. **Edad de los egresados**

Edad de los egresados	22 %	21-25 años
	57 %	26-30 años
	10 %	31-35 años
	8 %	36-40 años
	3 %	41 años en adelante

Fuente: elaboración propia.

La edad promedio de graduación a nivel universitario se encuentra entre los 23 a 28 años según Centro de Cálculo, Facultad de Ingeniería, USAC. Los profesionales que son los egresados entre 2010-2014, en estos datos, muestra que un 57 % se graduaron en una edad entre 26-30 años, y un 22 % entre las edades de 21-25 años los cuales son los que han culminado recientemente sus estudios, los demás representan un 21 % del total lo cual estas personas se retrasaron en sus estudios.

Tabla X. **Género de los profesionales egresados**

Género de los profesionales egresados	88 %	Masculino
	12 %	Femenino

Fuente: elaboración propia.

Los ingenieros eléctricos egresados en un 88 % son de género masculino y un 12 % del femenino. En años anteriores el egreso de ingenieras eléctricas era menor y en estos años se ha aumentado aunque la población masculina la supera por más del 50 %.

Tabla XI. **Tiempo de graduado**

Hace cuánto tiempo se graduó	70 %	Uno a tres años
	30 %	Cuatro a cinco años

Fuente: elaboración propia.

En este estudio se evaluó a egresados entre 2010-2014 los rangos a tomar en cuenta fueron de uno a tres años con un porcentaje del 70 % la mayor parte son egresados recientes. El rango de cuatro a cinco años con un

porcentaje del 30 % da como resultado que el ingeniero eléctrico egresado de 1 a 3 años tiene un interés mayor que una persona entre cuatro a cinco años de egresado.

5.2.2. Empleadores

Las empresas buscan siempre a profesionales competitivos y con un alto nivel académico, actualizados tecnológicamente, infortunadamente la mayoría de profesionales que llenan estos espacios pertenecen a universidades privadas, por lo que se necesita con urgencia la mejora en la EIME de los métodos de enseñanza, la mejora de la tecnología en los laboratorios así como acelerar los procesos de graduación respecto al tiempo para conseguir que los estudiantes egresen rápidamente. Los resultados respecto a la información en general de los empleadores son las siguientes:

Tabla XII. **Tipo de actividad a la que se dedican las empresas**

Tipo de actividad a la que se dedican las empresas	Distribución de Energía	22 %
	Generadores de Energía	67 %
	Transporte de Energía	11 %

Fuente: elaboración propia.

Se pueden observar que las empresas donde laboran ingenieros eléctricos egresados de la USAC, se destacan en 3 áreas principales de la carrera, estas se dedican en un 67 % a la generación de energía, un 22 % en el servicio de distribución de energía y un 11 % en un servicio de transporte de energía.

Tabla XIII. **Sector al que pertenecen las empresas**

Sector al que pertenecen las empresas	ONG	0,00 %
	Municipalidad	19,19 %
	Público	5,48 %
	Privado	75,34 %
	Organización Internacional	0,00 %
	Autónomo	0,00 %
	Otros	0,00 %

Fuente: elaboración propia.

Con un 75,34 % las empresas que laboran ingenieros electricistas en el país son de carácter privado, aunque existe un elevado porcentaje del 19,19 % del sector municipal que este incluye las empresas municipales de electricidad en Guatemala como es el caso de la empresa eléctrica de Gualan, Jalapa, Zacapa, Retalhuleu, San Marcos, Quetzaltenango, entre otras. Esta tabla muestra que un 5,48 % de las empresas pertenecen al sector público, lo cual integrando el dato del sector municipal da un porcentaje 24,67 % siendo las empresas que están a cargo del sector público en Guatemala que se relaciona con trabajo del ramo eléctrico y brinda la energía a la población de Guatemala desarrollando fuentes de trabajo en las municipalidades para egresados de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla XIV. **Área de cobertura de las empresas**

Área de cobertura de las empresas	Municipal	5,70 %
	Departamental	94,30 %
	Nacional	0,00 %
	Internacional	0,00 %
	Municipal, Departamental y Nacional	100,00 %
	Nacional e Internacional	0,00 %
	Departamental y Nacional	94,30 %

Fuente: elaboración propia.

Las empresas de energía eléctrica cubren un 94,30 % a nivel departamental, un 5,70 % son empresas municipales y al unir el sector departamental con el municipal es 100 %. Como el servicio está separado no existe empresa que cubra el 100 %, por lo tanto no hay porcentaje en nacional y se obtiene la casilla de nacional y departamental con 0 % y el servicio a nivel internacional es 0 %. Por lo tanto las empresas de energía en Guatemala cubren el servicio para la población de Guatemala y brindan oportunidad de trabajo para futuros egresados.

Tabla XV. **Empresas municipales de electricidad**

MUNICIPIO	DEPARTAMENTO
Gualán	Zacapa
Guastatoya	El Progreso
Ixcán	Quiche
Jalapa	Jalapa
Joyabaj	Quiche
Patulul	Suchitepéquez
Puerto Barrios	Izabal
Retalhuleu	Retalhuleu
Quetzaltenango	Quetzaltenango
San Marcos	San Marcos
San Pedro Pínula	Jalapa
San Pedro Sacatepéquez	San Marcos
Santa Eulalia	Huehuetenango
Zacapa	Zacapa

Fuente: elaboración propia.

5.3. Análisis estadístico

El análisis estadístico de los resultados es de suma importancia, con base en los resultados obtenidos en las encuestas y las gráficas anteriormente descritas servirán para tomar decisiones o bien medidas correctivas cuando se revele una debilidad por parte de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica dando solución a esta problemática.

5.3.1. Información general

Se realizaron encuestas a los ingenieros egresados así como a los empleadores por medio de correo electrónico y citas en empresas relacionadas con el ramo de la Ingeniería Eléctrica.

5.3.2. Situación laboral

Actualmente en Guatemala existen 790 ingenieros eléctricos colegiados, de estos 6 son ingenieros electricistas y a la vez ingenieros electrónicos, dato que se obtuvo en el Colegio de Ingenieros lo que indica un estimado de la cantidad de ingenieros ofertados pertenecientes a todas las universidades de Guatemala en el mercado laboral. Los ingenieros egresados de la USAC en los años del 2010-2014 son 26, 25, 37, 34 y 30 respectivamente, lo que muestra la cantidad de oferta ofrecida y competencia que enfrenta el profesional recién egresado.

5.3.3. Grado de satisfacción del profesional

Los ingenieros electricistas están medianamente satisfechos en un 50 % con los conocimientos adquiridos en la universidad, se muestra la

inconformidad de los profesionales con la formación académica obtenida, comparada con un 40 % de profesionales que están parcialmente satisfechos y solamente un 10 % que están totalmente satisfechos. Esto genera la interrogante de si la calidad académica está cumpliendo en un 100 % con las exigencias del mercado actual. Si los egresados están medianamente satisfechos esto señala que en algún momento de su desarrollo profesional han encontrado deficiencias en ellos mismos.

5.3.4. Mercado laboral

El egresado de Ingeniería Eléctrica de la USAC al aplicar cada una de las mejoras estará preparado para:

- Realizar un tipo de ingeniería que valore, preserve y proteja el ambiente.
- Utilizar materiales, tecnologías y sistemas constructivos modernos.
- Asumir posiciones de liderazgo con alto nivel de competitividad, con base en su proactividad, disposición al trabajo en equipo y orientación al logro de resultados.
- Disposición a realizar proyectos de investigación relacionados con áreas de Ingeniería Eléctrica como lo son: área de electrotecnia, electricidad, electrónica básica, ciencias básicas y complementarias.

5.3.5. Beneficios

Entre los beneficios que se detectaron, a través del estudio del mercado laboral de los egresados de Ingeniería Eléctrica de la USAC, se encuentran:

- Aumento de oportunidades de empleo para los ingenieros electricistas egresados de la USAC.
- Potenciales sueldos de más de Q 12 000,00 después de un tipo aproximado de 4 a 5 años de experiencia laboral.
- Beneficios tecnológicos de métodos que permitan a los alumnos hacer las cosas de manera más eficiente y eficaz, para que los futuros egresados se adapten rápidamente al mercado laboral.
- Planes y programas actualizados, tecnología educativa y materias en inglés técnico para los futuros egresados.
- Equipo docente integrado por profesores que combinan su propia formación profesional, experiencia docente y de investigación, con su participación activa en la formación de futuros egresados.

5.3.6. Ventajas competitivas

Las ventajas que se obtendrán al mejorar los aspectos descritos en el capítulo anterior son los siguientes:

- Formación enfocada al desarrollo de las habilidades en el dominio de la ingeniería de la ingeniería eléctrica.
- Formación multifuncional orientada a desarrollar de forma práctica el ejercicio de la profesión de la ingeniería eléctrica en un contexto regional.

- La gran parte de los catedráticos tienen estudios de posgrado, y una amplia experiencia profesional además de la docente.
- Posibilidad de una cartelera de trabajo que garantizan la colocación de los egresados en empresas líderes.
- Modelo flexible y mejorado del plan de estudio que permite elegir asignaturas actualizadas, horarios y carga académica.
- Experiencia anticipada de la profesión a través de prácticas preprofesionales.
- Sensibilización sobre la importancia del cuidado del medio ambiente.
- Intercambio académicos.

CONCLUSIONES

1. Las características o aspectos necesarios, determinados a través de la investigación laboral según los requerimientos del mercado actual, son resultados que indican que los profesionales deben de ser responsables en el cumplimiento de sus atribuciones, innovadores, proactivos. Deben ser aptos para resolver problemas, trabajar en equipo, deben estar actualizados tecnológicamente, conocimiento de la realidad nacional y del contexto centroamericano; estas características del mercado actual son requisitos necesarios para el triunfo laboral del ingeniero eléctrico.
2. Se diseñaron dos encuestas idóneas una para los empleadores y otra para los ingenieros eléctricos egresados del 2010-2014; necesarias para obtener información confiable y efectiva que brindará datos precisos para la realización del estudio, análisis y propuesta de posibles mejoras dentro de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica y en el plan de estudios de la carrera.
3. La oferta y demanda existen en todo mercado se estableció como demanda laboral a todos los empleadores o empresas que expanden el empleo para los profesionales egresados. Los empleadores tienden a ser más exigentes para contratar un ingeniero eléctrico porque requiere de muchas cualidades y aptitudes y muchos de ellos carecen a la hora de ser entrevistados.

La oferta laboral está constituida por los profesionales de ingeniería eléctrica de la Universidad de San Carlos de Guatemala o de otras

universidades privadas del país, quienes brindan su servicio como son los conocimientos y la experiencia para cumplir con un trabajo dictado por un empleador.

4. La situación laboral actual de los ingenieros eléctricos egresados no está mal pues el porcentaje de desempleo es del 2 %, el cual es bastante bajo aunque el único problema al iniciar la vida laboral son los bajos salarios que ofrecen los empleadores, aptitudes y características exigidas por los empleadores y lo más importante la experiencia adquirida en sus empleos anteriores, y luego de ser contratada, según las encuestas realizadas, esta persona obtiene un ascenso de puesto en uno o dos años.

5. Entre las ventajas competitivas que caracterizan al profesional egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala respecto a las demás universidades son: formación enfocada al desarrollo de las habilidades en el dominio de la ingeniería de la ingeniería eléctrica, formación multifuncional orientada a desarrollar de forma práctica el ejercicio de la profesión de la ingeniería eléctrica en un contexto regional y modelo flexible y mejorado del plan de estudio que permite elegir asignaturas actualizadas, horarios y carga académica.

Las desventajas que más destacan son: los tiempos de respuesta y postura negativa hacia el estudiante que afecta la capacidad de comunicación y limita el liderazgo del mismo, la mayoría de recién egresados no cuentan con experiencia laboral y la poca actualización en tecnología y trabajo en equipo debido al individualismo que se vive a lo largo del ciclo académico. Estas desventajas son aprovechadas por las universidades privadas del país y se debe de hacer énfasis en encontrar

una perspectiva que debilite las desventajas en la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

6. Las necesidades en la formación de los profesionales de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica dependen en gran parte de las necesidades que los empleadores requieren al contratar un ingeniero eléctrico. La investigación de mercado laboral puso en evidencia los requerimientos del mismo que generalmente son: actualización en tecnología, conocimiento de la realidad nacional, trabajo en equipo, relaciones internacionales positivas. Estas son algunas necesidades que muchas veces definen la obtención del empleo para los profesionales y que deben establecerse dentro del plan de estudios para la formación de profesionales integrales.

7. Entre las fortalezas que posee la carrera de Ingeniería Eléctrica se pueden describir las siguientes: personal docente con alto nivel académico e instalaciones para la formación de futuros ingenieros. Algunas de las debilidades que constituyen barreras para lograr el buen desarrollo de la escuela son: falta de presupuesto con escasas fuentes de financiación, tecnología en laboratorios antigua. Las oportunidades que la EIME pueden aprovechar para la mejora continua de la misma son: financiación del estado a nivel facultativo y existencia de donaciones internacionales a nivel Facultad.

Las amenazas que pueden afectar directamente a la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, si no se aplican estrategias necesarias, son: bajo presupuesto anual para la Escuela y calidad educativa de las universidades privadas.

Al realizar el análisis Foda permitió visualizar y resumir la situación actual de la EIME y se pudieron hacer estrategias con que se podrán combatir las debilidades y amenazas de ella, así como el aprovechamiento de las oportunidades y la optimización de las fortalezas de la misma.

RECOMENDACIONES

1. La Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica y el plan de estudio deben brindarle importancia, aceptación y empeño a los cursos que sirvan para cumplir con los requisitos que exigen los empleadores los cuales son: resolver problemas, trabajar en equipo, actualización tecnológica, conocimiento de la realidad nacional y del contexto centroamericano. Esto se puede lograr con capacitaciones periódicas a los catedráticos, modernización de los equipos de laboratorios, formación apropiada a bases gerenciales y asistencia al estudiante en las áreas administrativas de la Facultad, actualización continua del plan de estudio mediante investigaciones que pongan en evidencia los requisitos necesarios para la formación de los ingenieros eléctricos en ser responsables en el cumplimiento de sus atribuciones, innovadores y proactivos.
2. Crear un sistema automático, ya sea por medio de la página web de la EIME o utilizar estudiantes de la carrera de prácticas intermedias, que puedan ofrecer una retroalimentación constante por parte de los profesionales egresados y de los empleadores que permita la mejora interna de la escuela de ingeniería mecánica eléctrica para asegurar la actualización de la carrera y la calidad académica de la misma que al mismo tiempo prometerá más oportunidades para los futuros egresados.
3. Si se define de forma certera y constante la demanda de los profesionales de la carrera de Ingeniería Eléctrica se podrán concretar los conocimientos requeridos por los empleadores permitiendo establecer parámetros necesarios para la formación académica de la

carrera y si se toma en cuenta la opinión de los ingenieros eléctricos respecto a las características necesarias para lograr el éxito laboral se asegurará la superioridad de la EIME respecto a las demás universidades.

4. Dentro de la carrera se deben incluir cursos como administración de personal de manera obligatoria para desarrollar las características y requisitos exigidos por los empleadores. Esto disminuye el porcentaje de desempleo pues todas las personas egresadas cumplirán con las características exigidas y al iniciar la vida laboral podrán optar a sueldos altos y con eso adquirir experiencia para optar a un ascenso en uno o dos años dentro de la empresa.
5. Hoy en día los empleadores tienen más herramientas para encontrar una buena propuesta laboral y sobre todo para preevaluar a los futuros empleados por lo que los profesionales deben cumplir esos perfiles deseados por los empleadores. Las ventajas deben superar a las desventajas competitivas y esto se logra mediante un sistema de investigación del mercado laboral periódico por lo menos cada año en donde se pongan en evidencia las desventajas de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica para eliminarlas y las desventajas de las demás universidades que se puedan aprovechar para la superioridad académica de la USAC.
6. En el mundo laboral es importante estar siempre atento a los mensajes, deseos y necesidades de los empleadores lo importante no es solo hacer bien las cosas sino saber qué cosas hay que hacer y en qué momento. Es por esta razón que los futuros profesionales deben ser capaces de cumplir con las necesidades del mercado laboral, pero se

logrará si la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, personal administrativo y docente están dispuestos a establecer cambios necesarios según los resultados del presente estudio y futuras investigaciones del mercado laboral así como adaptarse a estos para satisfacer las necesidades de los empleadores.

7. La realización del análisis Foda permitió establecer estrategias para la mejora de la Escuela, tácticas que si se ponen lo más pronto posible en práctica asegurarán la continuidad de la calidad que posee actualmente, así como el reconocimiento nacional y regional de la misma.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALVARADO ESTRADA, Alicia Isabel. *Investigación del mercado profesional de ingenieros civiles egresados de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Ingeniería Civil, 2011. 207 p.
2. CHAVEZ MORALES, Cristian Giovanni. *Actualización conceptual y metodológica del plan de estudios del programa de ingeniería industrial de la Escuela de Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala a través de la realización de encuestas de graduados de los años 2005-2010*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, 2012. 122 p.
3. DEL VALLE DEL VALLE, Irma Sergia L. *Análisis del plan de estudios de la Facultad de Agronomía*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1990. 139 p.
4. Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica. [en línea]. <<http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/>>. [Consulta: 10 de marzo de 2013].
5. Facultad de Ingeniería. *Antecedentes*. [en línea]. <<https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/antecedentes>>. [Consulta: 10 de marzo de 2013].

6. Fundación Wikimedia, Inc. Grupos de Interés. [en línea]. <<http://es.wikipedia.org/wiki/Capacidad>>. [Consulta: 10 de marzo de 2013].
7. Fundación Wikimedia, Inc. Grupos de Interés. [en línea]. <http://es.wikipedia.org/wiki/Grupo_de_inter%C3%A9s>. [Consulta: 10 de marzo de 2013].
8. Fundación Wikimedia, Inc. Grupos de Interés. [en línea]. <http://es.wikipedia.org/wiki/Tama%C3%B1o_de_la_muestra>. [Consulta: 10 de marzo de 2013]
9. HARRISON, Jeffrey, ST JOHN, Caron. *Colección de Negocios*. 2a. ed. España: Paraninfo. 2002. 208 p.
10. HITT, Michael, IRELAND, Duane, HOSKISSON, Robert. *Administración Estratégica: Competitividad y Globalización. Conceptos y Caso*. 7a. ed. Mexico: Cengage Learning Editores, 2007. 786 p.
11. NAVARRO GARCÍA, Fernando. *Responsabilidad Social Corporativa: Teoría y práctica: Libros profesionales. Libros profesionales de empresa*. 2a. ed. España: ESIC. 2012. 330 p.
12. Plan de estudio. [en línea]. <<http://definicion.de/plan-de-estudio/>>. [Consulta: 10 de marzo de 2013].

APÉNDICES

Apéndice 1. Encuesta para los ingenieros eléctricos egresados de la USAC

ENCUESTA

Buen día/tarde le saluda Oscar Rivera estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial de la USAC, le presento esta encuesta para realizar mi trabajo de graduación que lleva como título: “Demanda de Grupos de Interés para retroalimentar el plan de estudio de la Carrera de Ingeniería Eléctrica de la USAC”.

1. ¿Cuál es su situación laboral?
 - a. Empleado.
 - b. Empresario.
 - c. Diferente área de Electricidad.
 - d. No labora.
 - e. Otros.

2. ¿En qué sector trabaja?
 - a. Privado.
 - b. Público.
 - c. Autónomo.
 - d. ONG.
 - e. Otros.

3. ¿En qué empresa labora actualmente?

4. ¿Cuál es el puesto que desempeña dentro de la empresa?
 - a. Supervisor.
 - b. Jefe de Área.
 - c. Gerente.
 - d. No labora.
 - e. Otros.

5. ¿En cuánto tiempo obtuvo su primer acenso?
 - a. 1 a 2 años.
 - b. 3 a 4 años.
 - c. 4 años en adelante.
 - d. No labora.
 - e. Otros.

6. ¿Cuáles son sus ingresos mensuales?
 - a. Q 5 000,00 a Q 8 000,00
 - b. Q 8 000,00 a Q 12 000,00
 - c. Q 12 000,00 en adelante.
 - d. Otros.

Para las siguientes preguntas tomar en cuenta las siguientes áreas:

1. Área de Potencia y Control.
2. Área de Electrotecnia.
3. Área de Ciencias Básicas y Complementarias.

7. Según su experiencia personal, ¿Cuál de las áreas que consta la carrera son las más importantes?
8. ¿Cuál de las áreas le han ayudado en su desempeño laboral?
9. ¿Cuáles son las áreas que se le han dificultado?

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Encuesta para los empleadores de los ingenieros eléctricos de la USAC

ENCUESTA

Buen día/tarde le saluda Oscar Rivera estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial de la USAC, le presento esta encuesta para realizar mi trabajo de graduación que lleva como título: “Demanda de Grupos de Interés para retroalimentar el plan de estudio de la Carrera de Ingeniería Eléctrica de la USAC”.

Responder las siguientes preguntas con un Sí o No.

1. El género del profesional a contratar es un factor que influya en el momento de la selección.
2. La edad es un factor que influya en la contratación de un ingeniero eléctrico.

3. La experiencia es un factor que influya en la contratación de un ingeniero eléctrico.

Responder las siguientes preguntas con:

- Totalmente de Acuerdo.
- Parcialmente de Acuerdo.
- Totalmente en Desacuerdo.
- Parcialmente en Desacuerdo.

4. Relaciones Interpersonales Positivas.

5. Trabajo en Equipo.

6. Capacidad para Resolver Problemas.

7. Actualización en Tecnología.

8. Conocimiento de la Realidad Nacional.

9. Conocimiento del Contexto Centroamericano.

Responder las siguientes según lo que se le pide:

10. Mencione 3 deficiencias que poseen los ingenieros eléctricos al egresar de la USAC.

11. Mencione 3 fortalezas que poseen los ingenieros eléctricos al egresar de la USAC.

12. Menciones algunos requisitos de formación que debe de tener un egresado para ser contratado.

Fuente: elaboración propia.


ANEXOS

Anexo 1. Planes de Estudio de la USAC, universidades privadas del país de Guatemala y de universidades de algunos países Centroamericanos.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA INGENIERÍA ELÉCTRICA

4

CODIGO



USAC •
FACULTAD
DE INGENIERÍA

INGENIERIA ELECTRICA
E INGENIERIA ELECTRICA CON OPCION
DE DIPLOMADO EN ADMINISTRACION

Ingeniería es el conjunto de conocimientos y técnicas que permiten el desarrollo de proyectos, el diseño, la producción y en los procesos tendientes a la transformación de la materia y fuentes de energía, para beneficio del ser humano.

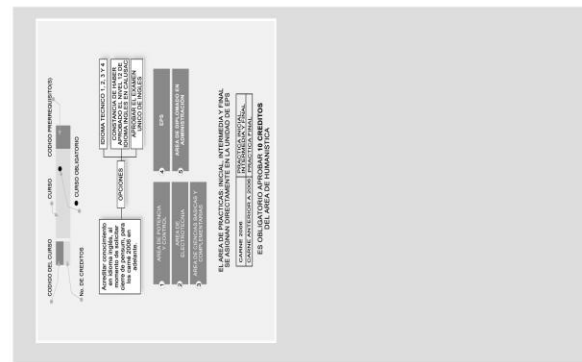
Ingeniería Eléctrica: Se desempeña principalmente en el estudio de los fenómenos eléctricos y energéticos, desde la generación hasta la utilización de la energía, incluye la planificación, proyección diseño, construcción, mantenimiento y operación de sistemas eléctricos residenciales, comerciales e industriales. También el control de la operación y mantenimiento de los sistemas eléctricos, así como la especificación, calificación y selección de los materiales correspondientes.

La carrera de Ingeniería Eléctrica consta de diez semestres y 250 créditos. Dos áreas: Potencia y Electrónica.

Teléfono: (502) 2443-9500 extensión 1600 y 1601
www.ingenieria.usac.edu.gt

	6	7	8	9	10
1	1501 MATE APLICADA 4 1502 MATE APLICADA 5 1503 FISICA 4	1504 MATE APLICADA 3 1505 MATE APLICADA 4 1506 FISICA 3	1507 MATE APLICADA 2 1508 MATE APLICADA 3 1509 FISICA 2	1510 MATE APLICADA 1 1511 MATE APLICADA 2 1512 FISICA 1	1513 MATE APLICADA 0 1514 MATE APLICADA 1 1515 FISICA 0
2	1601 ELECTRONICA 1 1602 ELECTRONICA 2 1603 ELECTRONICA 3	1604 ELECTRONICA 4 1605 ELECTRONICA 5 1606 ELECTRONICA 6	1607 ELECTRONICA 7 1608 ELECTRONICA 8 1609 ELECTRONICA 9	1610 ELECTRONICA 10 1611 ELECTRONICA 11 1612 ELECTRONICA 12	1613 ELECTRONICA 13 1614 ELECTRONICA 14 1615 ELECTRONICA 15
3	1701 ADMINISTRACION DE PERSONAL 1702 ADMINISTRACION DE PERSONAL 1703 ADMINISTRACION DE PERSONAL	1704 ADMINISTRACION DE PERSONAL 1705 ADMINISTRACION DE PERSONAL 1706 ADMINISTRACION DE PERSONAL	1707 ADMINISTRACION DE PERSONAL 1708 ADMINISTRACION DE PERSONAL 1709 ADMINISTRACION DE PERSONAL	1710 ADMINISTRACION DE PERSONAL 1711 ADMINISTRACION DE PERSONAL 1712 ADMINISTRACION DE PERSONAL	1713 ADMINISTRACION DE PERSONAL 1714 ADMINISTRACION DE PERSONAL 1715 ADMINISTRACION DE PERSONAL
4	1801 PROLOGO INDUSTRIAL 1802 LEGISLACION 1	1803 PROLOGO INDUSTRIAL 1804 LEGISLACION 2	1805 PROLOGO INDUSTRIAL 1806 LEGISLACION 3	1807 PROLOGO INDUSTRIAL 1808 LEGISLACION 4	1809 PROLOGO INDUSTRIAL 1810 LEGISLACION 5
5	1901 LEGISLACION 1 1902 LEGISLACION 2	1903 LEGISLACION 3 1904 LEGISLACION 4	1905 LEGISLACION 5 1906 LEGISLACION 6	1907 LEGISLACION 7 1908 LEGISLACION 8	1909 LEGISLACION 9 1910 LEGISLACION 10

Vigente / INGENIERIA ELECTRICA / CODIGO 4



	1	2	3	4	5
1	1501 MATE APLICADA 4 1502 MATE APLICADA 5 1503 FISICA 4	1504 MATE APLICADA 3 1505 MATE APLICADA 4 1506 FISICA 3	1507 MATE APLICADA 2 1508 MATE APLICADA 3 1509 FISICA 2	1510 MATE APLICADA 1 1511 MATE APLICADA 2 1512 FISICA 1	1513 MATE APLICADA 0 1514 MATE APLICADA 1 1515 FISICA 0
2	1601 ELECTRONICA 1 1602 ELECTRONICA 2 1603 ELECTRONICA 3	1604 ELECTRONICA 4 1605 ELECTRONICA 5 1606 ELECTRONICA 6	1607 ELECTRONICA 7 1608 ELECTRONICA 8 1609 ELECTRONICA 9	1610 ELECTRONICA 10 1611 ELECTRONICA 11 1612 ELECTRONICA 12	1613 ELECTRONICA 13 1614 ELECTRONICA 14 1615 ELECTRONICA 15
3	1701 ADMINISTRACION DE PERSONAL 1702 ADMINISTRACION DE PERSONAL 1703 ADMINISTRACION DE PERSONAL	1704 ADMINISTRACION DE PERSONAL 1705 ADMINISTRACION DE PERSONAL 1706 ADMINISTRACION DE PERSONAL	1707 ADMINISTRACION DE PERSONAL 1708 ADMINISTRACION DE PERSONAL 1709 ADMINISTRACION DE PERSONAL	1710 ADMINISTRACION DE PERSONAL 1711 ADMINISTRACION DE PERSONAL 1712 ADMINISTRACION DE PERSONAL	1713 ADMINISTRACION DE PERSONAL 1714 ADMINISTRACION DE PERSONAL 1715 ADMINISTRACION DE PERSONAL
4	1801 PROLOGO INDUSTRIAL 1802 LEGISLACION 1	1803 PROLOGO INDUSTRIAL 1804 LEGISLACION 2	1805 PROLOGO INDUSTRIAL 1806 LEGISLACION 3	1807 PROLOGO INDUSTRIAL 1808 LEGISLACION 4	1809 PROLOGO INDUSTRIAL 1810 LEGISLACION 5
5	1901 LEGISLACION 1 1902 LEGISLACION 2	1903 LEGISLACION 3 1904 LEGISLACION 4	1905 LEGISLACION 5 1906 LEGISLACION 6	1907 LEGISLACION 7 1908 LEGISLACION 8	1909 LEGISLACION 9 1910 LEGISLACION 10

ORIENTACION Y REQUISITOS TECNICOS DE ESTUDIO Y DE INVESTIGACION

Fuente: Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Pensum Ingeniería Eléctrica*. https://www.ingenieria.usac.edu.gt/pensa/ingenieria_electronica.jpg. Consulta:

15 de junio de 2014.

UNIVERSIDAD GALILEO GALILEI

INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES Y REDES TELEINFORMÁTICAS

1^{ER} ciclo

Curso	Créditos
Total	28
DESARROLLO Y ORGANIZACION PERSONAL	3
FISICA I	5
INFORMATICA I	4
TECNOLOGIA DESCRIPTIVA	3
MATEMATICA I	8
CIENCIAS DE LA COMPUTACION I	5

2^{DO} ciclo

Curso	Créditos
Total	28
FISICA II	5
INFORMATICA II	4
HISTORIA DE LA CIENCIA Y TECNOLOGIA	3
MATEMATICA II	8
CIENCIAS DE LA COMPUTACION II	5
DIBUJO TECNICO	3

3^{ER} ciclo

Curso	Créditos
Total	30
ELECTRICIDAD I	3
FISICA III	4
INFORMATICA III	4
MATEMATICA III	8
ALGEBRA LINEAL I	4
CIENCIAS DE LA COMPUTACION III	7

4^{TO} ciclo

Curso	Créditos
Total	28
ELECTRICIDAD II	3
ELECTRONICA I	4
FISICA IV	4
MATEMATICA IV	6
ALGEBRA LINEAL II	4
ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS	4
CIENCIAS DE LA COMPUTACION IV(E)	3

5^{TO} ciclo

Curso	Créditos
Total	28
INSTRUMENTACION ELECTRONICA	4
ELECTRONICA II	4
FISICA V	4
MATEMATICA V	6
ESTADISTICA MATEMATICA	4
REDES DIGITALES I	6

6^{TO} ciclo

Curso	Créditos
Total	28
ARQUITECTURA DEL COMPUTADOR	5
INSTRUMENTACION ELECTRONICA II	4
MATEMATICA VI	5
REDES DIGITALES II	4
SISTEMAS Y SEÑALES I	5
TEORIA ELECTROMAGNETICA	5

7^{MO} ciclo

Curso	Créditos
Total	28
ECONOMIA I	3
INSTALACIONES ELECTRICAS	4
MATEMATICA VII	4
REDES DIGITALES III	5
SISTEMAS INALAMBRICOS	6
SISTEMAS Y SEÑALES II	6

8^{VO} ciclo

Curso	Créditos
Total	28
ECONOMIA II	3
MICROONDA Y FIBRA OPTICA	6
REDES DIGITALES IV	5
TECNOLOGIA SATELITAL Y SENSORES REMOTOS	5
TCP/IP INTERNETWORKING	5
TECNICAS DE MEDICION EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES	4

Fuente: Facultad de Ingeniería de Sistemas, Informática y Ciencias de la Computación, Universidad Galileo. <http://www.galileo.edu/fisicc/carrera/itr/>. Consulta: 15 de junio de 2014.

UNIVERSIDAD DEL ISTMO

INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

Facultad de Ingeniería	1 OZA	PRIMER SEMESTRE Introducción a la Ingeniería Estrategias del Pensamiento y Comunicación Contabilidad Gerencial Geometría Analítica Dibujo Técnico Formación Humanística 1 Historia de Occidente INTERCICLO: PTI 1 (Métodos de Investigación)	2 OZA	SEGUNDO SEMESTRE Informática 1 Comunicación Hombre-Tecnología Análisis y Control de Costos Cálculo Diferencial Estadística 1 Formación Humanística 2 Antropología Filosófica INTERCICLO: PTI 2 (Visitas a empresas)
	2 OZA	TERCER SEMESTRE Informática 2 Contabilidad Financiera y Gestión de Control Cálculo Integral Estadística 2 Física 1 Formación Humanística 3 Pensamiento Filosófico INTERCICLO: PTI 3 (Investigación)	3 OZA	CUARTO SEMESTRE Nuevas Tecnologías Álgebra Lineal Física 2 Administración Financiera 1 Cálculo Avanzado Formación Humanística 4 Ética General INTERCICLO: Examen de TOEFL/Elash Examen Privado Intermedio PTI 4 (Prácticas de Trabajo)
	3 OZA	QUINTO SEMESTRE Ecuaciones Diferenciales Óptica y Física Moderna Electrodinámica 1 Ingeniería Económica Circuitos Eléctricos 1 Formación Humanística 5 Teología 1 INTERCICLO: PTI 5 (Investigación)	4 OZA	SEXTO SEMESTRE Electrodinámica 2 Administración de Empresas de Telecomunicaciones Circuitos Eléctricos 2 Señales Analógicas Formación Humanística 6 Teología 2 Curso de Libre Configuración 1* INTERCICLO: PTI 6 (Prácticas de Trabajo)
	4 OZA	SÉPTIMO SEMESTRE Electrónica 1 Sistemas y Señales Redes de Telecomunicaciones Factor Humano Instalaciones Eléctricas Formación Humanística 7 Fundamentos del Orden Social INTERCICLO: PTI 7 (Investigación)	5 OZA	OCTAVO SEMESTRE Electrónica 2 Planificación Estratégica Antenas y Propagación Transmisión de Datos Comunicaciones Ópticas Formación Humanística 8 Emprendimiento y Realidad Guatemalteca INTERCICLO: PTI 8 (Prácticas de Trabajo)
	5 OZA	NOVENO SEMESTRE Sistemas de Telecomunicaciones Radio Frecuencias y Microondas Sistemas Inalámbricos Sistemas Digitales Elaboración de Proyectos 1 Formación Humanística 9 Deontología Profesional INTERCICLO: PTI 9 (Prácticas de Trabajo)	6 OZA	DÉCIMO SEMESTRE Sistemas Telemáticos Redes, Sistemas y Servicios de Telecomunicaciones Elaboración de Proyectos 2 Seguridad Tecnología IP Trabajo de Graduación (PTI 10) Curso de Libre Configuración 2* Examen de TOEFL/Elash

PTI (Prácticas de Trabajo e Investigación) Laboratorios reales en empresas.
*En las áreas de Emprendimiento, Logística, Project Management, Tecnología IP (Preparación CCNA), Bases de datos y Programación (Certificación ORACLE).
La Facultad se reserva el derecho de hacer cambios en el presente pensum para mejora del mismo.

Fuente: Facultad de Ingeniería, Universidad del Istmo. *Ingeniería en Telecomunicaciones*.
<http://www.unis.edu.gt/images/Documentos/unis-ing-Telecomunicaciones.pdf>. Consulta: 15 de junio de 2014.

UNIVERSIDAD FRANCISCO GAVIDIA, EL SALVADOR
INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

Ciclo	Código	Asignatura	UV	Requisito
1	FCA0	FILOSOFIA DE LA CALIDAD	4	BACHILLER O EQUIVALENTE
1	ING1	INGLES I	4	BACHILLER O EQUIVALENTE
1	LOM0	LOGICA MATEMATICA	4	BACHILLER O EQUIVALENTE
1	RE00	REDACCION Y ORTOGRAFIA	3	BACHILLER O EQUIVALENTE
1	SOI0	SOCIEDAD DE LA INFORMACION	4	BACHILLER O EQUIVALENTE
1	TIC1	TECNOLOGIA DE LA INFORMACION Y LAS COMUNICACIONES I	4	BACHILLER O EQUIVALENTE
2	FIS1	FISICA I	4	LOGICA MATEMATICA
2	ING2	INGLES II	4	INGLES I
2	MAT1	MATEMATICA I	4	LOGICA MATEMATICA
2	QGL1	QUIMICA GENERAL I	4	BACHILLER O EQUIVALENTE
2	TIC2	TECNOLOGIA DE LA INFORMACION Y LAS COMUNICACIONES II	4	TECNOLOGIA DE LA INFORMACION Y LAS COMUNICACIONES I
3	ETP0	ETICA PROFESIONAL	4	BACHILLER O EQUIVALENTE
3	FIS2	FISICA II	4	FISICA I--MATEMATICA I
3	MAT2	MATEMATICA II	4	MATEMATICA I
3	PRG1	PROGRAMACION I	4	TECNOLOGIA DE LA INFORMACION Y LAS COMUNICACIONES II
3	QGL2	QUIMICA GENERAL II	4	QUIMICA GENERAL I
4	CGE0	CULTURA GENERAL	4	BACHILLER O EQUIVALENTE
4	ELD1	ELECTRONICA DIGITAL I	4	PROGRAMACION I
4	EST1	ESTADISTICA I	4	LOGICA MATEMATICA
4	FIS3	FISICA III	4	FISICA II
4	MAT3	MATEMATICA III	4	MATEMATICA II
5	ELC1	ELECTRONICA I	4	ELECTRONICA DIGITAL I
5	ELD2	ELECTRONICA DIGITAL II	4	ELECTRONICA DIGITAL I
5	FIS4	FISICA IV	4	FISICA III
5	MAT4	MATEMATICA IV	4	MATEMATICA III

5	PTM0	PRINCIPIOS DE TERMODINAMICA	4	QUIMICA GENERAL II-- FISICA III
6	CIE1	CIRCUITOS ELECTRICOS I	4	FISICA IV
6	ELC2	ELECTRONICA II	4	ELECTRONICA I
6	FDC1	FUNDAMENTOS DE COMUNICACIONES I	4	MATEMATICA IV
6	MAA0	MATEMATICA AVANZADA	4	MATEMATICA IV
6	MIP1	MICROPROCESADORES I	4	ELECTRONICA DIGITAL II
7	CIE2	CIRCUITOS ELECTRICOS II	4	CIRCUITOS ELECTRICOS I
7	FDC2	FUNDAMENTOS DE COMUNICACIONES II	4	FUNDAMENTOS DE COMUNICACIONES I
7	IECO	INGENIERIA ECONOMICA	4	MATEMATICA IV
7	TCM0	TEORIA DEL CAMPO ELECTROMAGNETICO	4	CIRCUITOS ELECTRICOS I-- MATEMATICA AVANZADA
7	TEL1	TELEMATICA I	4	FUNDAMENTOS DE COMUNICACIONES I
8	CAU1	CONTROL AUTOMATICO I	4	CIRCUITOS ELECTRICOS II
8	IVA1	TECNICA ELECTIVA I	4	BACHILLER O EQUIVALENTE
8	RDT0	REDES DE TELECOMUNICACIONES	4	TELEMATICA I
8	RELO	RADIO ELECTRONICA	4	ELECTRONICA II-- CIRCUITOS ELECTRICOS II
8	TPH0	TRANSMISION POR HILOS	4	FUNDAMENTOS DE COMUNICACIONES II
9	AMT0	ANTENAS Y MEDIOS DE TRANSMISION	4	TRANSMISION POR HILOS
9	COT0	CONMUTACION TELEFONICA	4	FUNDAMENTOS DE COMUNICACIONES II-- TRANSMISION POR HILOS
9	IVA2	TECNICA ELECTIVA II	4	BACHILLER O EQUIVALENTE
9	IVA3	TECNICA ELECTIVA III	4	BACHILLER O EQUIVALENTE
9	MDI0	METODOLOGIA PARA LA INVESTIGACION	4	INGENIERIA ECONOMICA
10	FOE0	FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS	4	METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION
10	IVA4	TECNICA ELECTIVA IV	4	BACHILLER O EQUIVALENTE
10	RCD0	RADIO COMUNICACION DIGITAL	4	FUNDAMENTOS DE COMUNICACIONES II-- CONMUTACION TELEFONICA
10	SDE0	SEMINARIO DE DESARROLLO EMPRESARIAL	4	METODOLOGIA DE LA

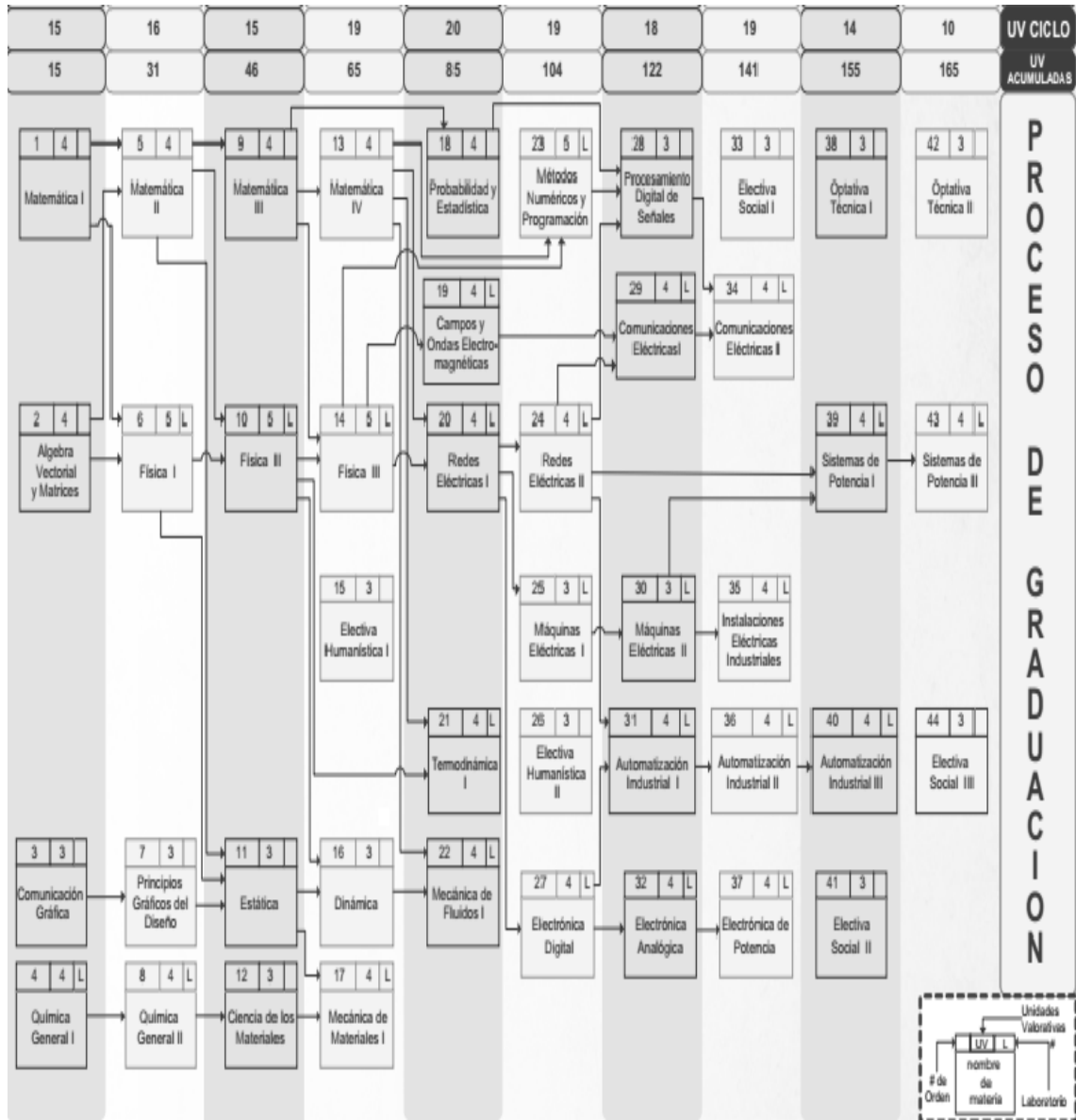
				INVESTIGACION
10	SMO0	SISTEMAS MOVILES	4	RADIO ELECTRONICA-- CONMUTACION TELEFONICA
TABLA DE TECNICAS ELECTIVAS				
11	COPO	COMUNICACIONES OPTICAS	4	ANTENAS Y MEDIOS DE TRANSMISION
11	CSRO	CRIPTOGRAFIA Y SEGURIDAD DE REDES	4	TELEMATICA II
11	MICO	MICROONDAS	4	ANTENAS Y MEDIOS DE TRANSMISION
11	MSS0	MODELADO DE SEÑALES Y SISTEMAS	4	FUNDAMENTOS DE COMUNICACIONES II
11	PVD0	PROCESAMIENTO DE VIDEO DIGITAL	4	RADIO ELECTRONICA
11	REI0	REDES INALAMBRICAS	4	TELEMATICA II
11	TDS0	TRATAMIENTO DIGITAL DE SEÑAL	4	MODELADO DE SEÑALES Y SISTEMAS
11	TEL2	TELEMATICA II	4	TELEMATICA I
11	VSI0	VOZ SOBRE IP	4	TELEMATICA I
TOTAL DE ASIGNATURAS : 51				
TOTAL DE UNIDADES VALORATIVAS : 203				

Fuente: Facultad de Ingeniería y Sistemas, Universidad Francisco Gavidia. *Ingeniería en Telecomunicaciones.*

<http://nuevoingreso.ufg.edu.sv/m.ni.carreras.php?carrera=010305&plan=110&sede=ss>.

Consulta: 15 de junio de 2014.

UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA “JOSÉ SIMEÓN CAÑAS”
INGENIERÍA ELÉCTRICA



Fuente: Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas”. *Pensum Ingeniería Eléctrica*.

http://www.uca.edu.sv/upload_w/file/pensum/fia/ing_electrica.pdf. Consulta: 15 de junio de 2014.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS

INGENIERÍA ELÉCTRICA

PRIMER PERÍODO				SEXTO PERÍODO			
Código	Asignatura	UV	Requisito	Código	Asignatura	UV	Requisito
MM-110	Matemática.	5	Ninguno	MM-502	Variable Compleja.	3	MM-201
MM-111	Geometría y Trigonometría.	5	Ninguno	FS-415	Electricidad y Magnetismo II.	5	FS-321
FF-101	Filosofía.	4	Ninguno	IE-423	T. de la Probabilidad	3	MM-401/MM-411
SC-101	Sociología.	4	Ninguno	IE-313	Métodos Matemáticos para Ingeniería.	3	MM-411
---	Idioma Extranjero I.	4	Ninguno	IE-314	Electrónica I. (L)	4	IE-311
SEGUNDO PERÍODO				SEPTIMO PERÍODO			
Código	Asignatura	UV	Requisito	Código	Asignatura	UV	Requisito
MM-201	Cálculo I.	5	MM-100/MM-111	II-411	Organización y métodos.	4	MM-401,
MM-211	Vectores y Matrices.	3	MM-110/MM-111	IE-414	Electrónica II. (L)	4	IE-314
QQ-100	Química Fundamental.	4	MM-110/MM-111	IE-415	Teoría de la Estabilidad.	3	IE-311/IE-313/MM-502
DQ-101	Dibujo I.	2	MM-110	IE-416	Electromagnetismo I.	4	FS-415/IE-313
EG-011	Español general.	4	Ninguno	IE-421	Máquinas eléctricas I. (L)	4	IE-311/IE-313/IE-416
---	Idioma extranjero II.	4	IN-101	---	Optativa I.	3	De orientación
TERCER PERÍODO				OCTAVO PERÍODO			
Código	Asignatura	UV	Requisito	Código	Asignatura	UV	Requisito
MM-202	Cálculo II	5	MM-201	II-421	Ingeniería de Métodos.	4	IE-411
MM-314	Programación.	3	MM-211	IE-515	T de sistemas Lineales	3	IE-415
FS-100	Física I (L)	5	MM-201	IE-425	Comunicaciones I. (L)	3	IE-414
IE-210	Introducción a la Ing. Eléctrica.	2	MM-201	IE-511	Máquinas Eléctricas II. (L)	4	IE-421
---	Optativa "campo Humanidad"		Llevar en este p.	---	Optativa II.	4	De orientación
---	Idioma extranjero III.	4	IN-102				
CUARTO PERÍODO				NOVENO PERÍODO			
Código	Asignatura	UV	Requisito	Código	Asignatura	UV	Requisito
S-200	Física General II. (L)	5	FS-100	II-511	Investigaciones de Operaciones.	3	II-421
MM-411	Ecuaciones Diferenciales.	3	MM-202	---	Optativa III.	3	De orientación
HH-101	Historia de Honduras.	4	Llevar en 4o p.	---	Optativa IV.	4	De orientación
IE-221	Circuitos Eléctricos I.	5	FS-100/IE-210				
QUINTO PERÍODO				DECIMO PERÍODO			
Código	Asignatura	UV	Requisito	Código	Asignatura	UV	Requisito
TM-324	Termodinámica I.	3	FS-200	II-521	Ingeniería Económica.	3	II-511
MM-412	Análisis Numérico.	3	MM-411/MM-314	IE-524	Proyecto.	3	IE-511 y último P.
FF-201	Lógica Matemática.	3	MM-110/FF-101	IE-900	Seminario de Investigación.	4	IE-425,IE-515,IE-511
FS-321	Electricidad y Magnetismo I.	5	FS-200/MM-411	---	Optativa VII.	3	De orientación
IE-311	Circuitos Eléctricos II.	5	IE-221y ("MM411")				
---	Optativa campo CC.NN	3	Llevar en el 5o p.				

OPTATIVAS

ORIENTACIÓN EN POTENCIA

Circuitos Electromagnéticos EST, Análisis de Sistema de Potencial, Instalaciones Eléctricas, Plantas y subestaciones, Control de Maquinas Eléctricas, Línea de Transmisión de Potencia, Sistemas de Distribución, Planificación de Sistemas de Potencia, Estabilidad de Sistemas de Potencia, protección de sistemas de potencia.

ORIENTACIÓN EN COMUNICACIONES

Electromagnetismo II, Telefonía, Comunicaciones II, Propagación, Antena, Redes de Microondas, Líneas de Transmisión de señales y datos, Redes de computadores.

ORIENTACIÓN ELECTRÓNICA

Electrónica III, Electrónica Industrial, Diseño digital, Microprocesadores, Redes de Computadoras, Procesamiento Digital de señales, Diseño electrónico, Microcontroladores. Comunicaciones y Potencia de clase tópicos Especiales de Ingeniería Eléctrica.


ORIENTACIÓN EN ELECTROMEQUÍCA

Análisis de Sistemas de Potencia, Plantas y Subestaciones, Termodinámica II, Mecánica de Fluidos, Control de Maquinas Eléctricas, Plantas de Vapor, Turbo Maquinas, Motores de Combustión, Interna Transmisión de Calor.

Consultar unidades valorativas y requisito de las optativas en la Facultad.

PLAN DE ESTUDIOS
CARRERA INGENIERÍA ELÉCTRICA

www.unah.edu.hn



Fuente: Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de Honduras. *Perfil de la carrera de Ingeniería Eléctrica.* file:///C:/Users/user/Downloads/PLAN-DE-INGENIERIA-ELECTRICA.pdf. Consulta: 15 de junio de 2014.