



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

**MANEJO DEL CONTROL SISTEMÁTICO DEL CURSO DE SEMINARIO DE
INVESTIGACIÓN DE EPS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA COMO REQUISITO PARA EL PROCESO DE ACREDITACIÓN**

Johana Cristín Catalan Mérida

Asesorado por la Inga. Brenda Izabel Miranda Consuegra

Guatemala, abril de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MANEJO DEL CONTROL SISTEMÁTICO DEL CURSO DE SEMINARIO DE
INVESTIGACIÓN DE EPS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA COMO REQUISITO PARA EL PROCESO DE ACREDITACIÓN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

JOHANA CRISTÍN CATALAN MÉRIDA

ASESORADO POR LA: INGA. BRENDA IZABEL MIRANDA CONSUEGRA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, ABRIL DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
EXAMINADOR	Ing. Sergio Roberto Barrios Sandoval
EXAMINADOR	Ing. Luis Pedro Ortiz de León
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:

MANEJO DEL CONTROL SISTEMÁTICO DEL CURSO DE SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN DE EPS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA COMO REQUISITO PARA EL PROCESO DE ACREDITACIÓN

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

Johana Cristín Catalan Mérida

Guatemala, 18 de Enero de 2021

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director de Escuela
Ingeniería Mecánica Industrial

Estimado Ing. Urquizú:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación de la estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, **Johana Cristin Catalán Mérida** quien se identifica con carné No. 2002-17572 y CUI 2413 68030 1601. con el tema de graduación titulado: **"MANEJO DEL CONTROL SISTEMÁTICO DEL CURSO DE SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN DE EPS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA COMO REQUISITO PARA EL PROCESO DE ACREDITACIÓN"**, la cual fue actualizada y actualizada y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos planteados para su desarrollo.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me despido de usted cordialmente.

Atentamente,



Brenda Izabel Miranda Consuegra
Ingeniera Industrial
Colegiado 13,675

Inga. Brenda Izabel Miranda Consuegra
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 13674
Ingeniera Asesora



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.REV.EMI.041.021

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **MANEJO DEL CONTROL SISTEMÁTICO DEL CURSO DE SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN DE EPS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA COMO REQUISITO PARA EL PROCESO DE ACREDITACIÓN**, presentado por la estudiante universitaria **Johana Cristin Catalán Mérida**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Sindy Massiel Godínez Bautista
Ingeniera Industrial
Colegiado No. 9221

Inga. Sindy Massiel Godínez Bautista
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, abril de 2021.

/mgp



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.DIR.EMI.032.021

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 **MANEJO DEL CONTROL SISTEMÁTICO DEL CURSO DE SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN DE EPS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA COMO REQUISITO PARA EL PROCESO DE ACREDITACIÓN**, presentado por la estudiante universitaria **Johana Cristin Catalán Mérida**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Firmado digitalmente por Cesar Ernesto Urquizu Rodas
Motivo: Ingeniero Industrial
Ubicación: Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería
Mecánica Industrial, USAC
Colegiado 4.172

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

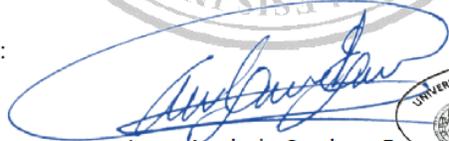
Guatemala, abril de 2021.

/mgp

DTG. 162.2021

La Decana 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: **MANEJO DEL CONTROL SISTEMÁTICO DEL CURSO DE SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN DE EPS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA COMO REQUISITO PARA EL PROCESO DE ACREDITACIÓN**, presentado por la estudiante universitaria: **Johana Cristín Catalan Mérida**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana

Guatemala, abril de 2021.

AACE/asga

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	A él sea la honra y la Gloria por siempre, por su misericordia y amor incondicional.
Mi madre	Rosa María Mérida Por ser ejemplo de lucha, perseverancia y amor por su familia y ser ese apoyo incondicional en todos los aspectos de mi vida muchas gracias.
Mi esposo	Kenneth Estrada gracias por tu amor, apoyo, pero sobre todo por no dejar nunca de creer en mí.
Mis hijos	Kenneth Jareb y Kayleen Johana Estrada Catalan. Por ser la inspiración y motor de mi vida, gracias por su amor.
Mis hermanos	Cesar Estuardo y Diego José Catalan. Por su amor y apoyo incondicional.
Mis suegros	Sergio Estrada y Orfy de Estrada gracias por su apoyo, consejos y cariño.
Mi cuñada y sobrinos	Eunice, Kevin, Sebastián y Gerardo Catalan. Por su amor y su apoyo siempre.

**Mis cuñados, concuñas
y sobrinos**

Mohamed, Trevor Estrada, Iris, Paola de Estrada, Derek, Scarlett, Abbie y Brianna Estrada, por su apoyo y cariño incondicional.

Mis tíos y tías

Olga, Raúl, Dinora, Luis y Norma Mérida, Zoila Ramos por su cariño incondicional.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser la casa de estudios que me brindo la oportunidad de formarme como profesional.
Facultad de Ingeniería	Por darme los conocimientos necesarios para realizarme en el campo profesional.
Mi asesora	Ing. Brenda Miranda por su apoyo y amistad.
Mis amigos	De la universidad y de la vida por su apoyo a lo largo del desarrollo de mi carrera.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
LISTA DE SÍMBOLOS	XIII
GLOSARIO	XIII
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. GENERALIDADES DE LA INSTITUCIÓN.....	1
1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala.....	1
1.1.1. Generalidades	1
1.1.2. Historia	1
1.1.3. Visión.....	2
1.1.4. Misión	3
1.1.5. Gobierno de la universidad	3
1.2. Facultad de Ingeniería.....	3
1.2.1. Historia	3
1.2.2. Misión	8
1.2.3. Visión.....	9
1.2.4. Gobierno.....	9
1.3. Escuela Mecánica Eléctrica.....	10
1.3.1. Historia	10
1.3.2. Visión.....	13
1.3.3. Misión	14
1.3.4. Gobierno.....	14
1.4. EPS	15

1.4.1.	Historia	16
1.4.2.	Visión.....	17
1.4.3.	Misión	18
1.4.4.	Gobierno.....	18
2.	DIAGNÓSTICO SITUACIÓN ACTUAL	21
2.1.	Escuela de Mecánica Eléctrica	21
2.2.	Pensum de estudios de la carrera Ingeniería Eléctrica	21
2.3.	Pensum de estudios de la carrera Ingeniería Mecánica Eléctrica	22
2.4.	Pensum de estudios de la carrera Ingeniería Electrónica	23
2.5.	líneas de investigación	24
2.5.1.	Telecomunicaciones.....	24
2.5.2.	Robótica	25
2.5.3.	Mercado eléctrico	25
2.5.4.	Instrumentación y automatización industrial.....	25
2.5.5.	Riesgo eléctrico y sus normas.....	26
2.5.6.	Energías renovables	26
2.5.7.	Eficiencia energética	26
2.5.8.	Metrología y calidad energética.....	27
2.5.9.	Análisis, modelación, simulación, operación y control de.....	27
2.5.10.	Estudios de estabilidad en sistemas eléctricos de potencia.....	27
2.5.11.	Optimización aplicada a la Ingeniería Eléctrica	28
2.5.12.	Análisis, modelación, simulación, operación y control de máquinas eléctricas, aplicación de accionamientos basados en control digital y de electrónica de potencia	28

2.5.13.	Normativa ANSI/IEEE e IEC aplicable a sistemas eléctricos de potencia, transmisión y distribución, máquinas eléctricas y aplicaciones industriales.....	28
2.5.14.	Análisis, modelación y simulación de transitorios electromagnéticos usando ATP-EMTP.....	29
2.5.15.	Electrificación de zonas rurales aisladas (consideraciones técnicas, económicas y regulatorias).....	29
2.6.	Proceso de acreditación	29
2.6.1.	Generalidades de la agencia de acreditación ACAAI.....	29
2.6.2.	Misión	30
2.6.3.	Proceso de evaluación	30
2.6.4.	Situación actual escuela mecánica eléctrica	31
2.7.	Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado	31
2.8.	Ejercicio Profesional Supervisado	32
2.9.	Seminario de investigación de EPS.....	32
3.	DESARROLLO TEMÁTICO DEL CURSO DE SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN DE EPS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA.	33
3.1.	Descripción del curso	33
3.2.	Objetivo general	33
3.3.	Objetivos específicos.....	33
3.4.	Metodología.....	34
3.5.	Evaluación	35
3.6.	Contenido programático	35
3.7.	Calendarización.....	37

4.	DESARROLLO DEL CONTENIDO PROGRAMÁTICO DEL CURSO DE SEMINARIO DE INVESTIGACION DE EPS.....	39
4.1.	Información general de EPS.	39
4.1.1.	Normativo de Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación (EPS final).....	39
4.1.2.	Visión, misión y objetivos	40
4.1.3.	Alternativas o modalidades de EPS	42
4.1.4.	Requisitos para incorporación al EPS	42
4.1.5.	Organigrama de la Unidad de EPS	43
4.1.6.	Funciones del personal de la Unidad de EPS	44
4.2.	Manual de procedimientos del Ejercicio Profesional Supervisado	44
4.2.1.	Graduación (EPS Final).....	44
4.2.2.	Conceptos generales sobre proyectos	45
4.2.3.	Definición de proyectos	45
4.2.4.	Etapas de proyectos (delimitación y tiempo de ejecución).....	45
4.2.5.	Identificación de objetivos y alcance	46
4.2.6.	Definición de herramientas a utilizar	46
4.2.7.	Identificación del tema de EPS.....	46
4.2.8.	Lluvia de ideas, referencias documentales.....	46
4.2.9.	Criterios de viabilidad y factibilidad	47
4.2.10.	Descripción del problema	47
4.2.11.	Árbol de problema y de objetivos	48
4.3.	Selección de tema.....	48
4.3.1.	Estructura de perfil	48
4.3.2.	Carátula y título del proyecto.....	50
4.3.3.	Descripción general de la fuente de práctica.....	50
4.3.4.	Diagnóstico.....	50

4.3.5.	Árbol de problemas y árbol de objetivos o uso de otra herramienta de ingeniería para realizar diagnóstico.....	50
4.3.6.	Planteamiento del problema	51
4.3.7.	Antecedentes.....	51
4.3.8.	Justificación	51
4.3.9.	Formulación y delimitación del problema.....	51
4.3.10.	Alcances o límites.....	52
4.3.11.	Objetivos del proyecto (general y específicos)	52
4.3.12.	Resultados esperados	53
4.4.	Estructura del protocolo.....	53
4.4.1.	Carátula y título del proyecto	53
4.4.2.	Índice del protocolo.....	53
4.4.3.	Introducción	54
4.4.4.	Resumen	54
4.4.5.	Planteamiento del problema	54
4.4.6.	Antecedentes.....	55
4.4.7.	Justificación	55
4.4.8.	Formulación y delimitación del problema.....	55
4.4.9.	Alcances o límites.....	55
4.4.10.	Objetivos del proyecto (general y específicos)	56
4.4.11.	Fundamentación teórica (marco teórico)	56
4.4.12.	Plan de trabajo.....	56
4.4.13.	Recursos humanos o materiales	57
4.4.14.	Presupuesto preliminar	57
4.4.15.	Índice propuesto	57
4.4.16.	Cronograma.....	57
4.4.17.	Bibliografía.....	58
4.4.18.	Glosario de términos.....	58

4.4.19.	Hoja de firmas	58
4.4.20.	Anexos: requisitos (los indicados en el Normativo de EPS vigente)	58
4.5.	Estructura del informe final.....	58
4.5.1.	Páginas preliminares.....	59
4.5.2.	Información general de la fuente de práctica.....	59
4.5.3.	Planteamiento del problema.....	60
4.5.4.	Objetivos	60
4.5.5.	Fundamentos (marco teórico)	61
4.5.6.	Proyecto	61
4.5.7.	Diagnóstico de la situación actual	62
4.5.8.	Metodología y técnicas aplicadas.....	62
4.5.9.	Propuesta de mejora (diseños técnicos)	62
4.5.10.	Presentación e interpretación de resultados	63
4.5.11.	Conclusiones.....	63
4.5.12.	Recomendaciones.....	63
4.5.13.	Bibliografía	63
4.5.14.	Glosario.....	64
4.5.15.	Anexos y apéndices	64
5.	DESARROLLO DE GUÍAS DE PROCEDIMIENTOS DEL CURSO DE SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN DE EPS.....	65
5.1.	Guías para la aprobación del tema y contenido del Ejercicio Profesional Supervisado de la escuela de Mecánica Eléctrica	65
5.2.	Guía para la elaboración de un diagnóstico de la empresa donde se va a desarrollar el EPS.....	67
5.3.	Guía para la elaboración del perfil de EPS	71
5.4.	Guía para la elaboración del anteproyecto de EPS	74

5.5.	Guía para la elaboración de informes parciales	78
5.6.	Guía para la elaboración del informe final	80
6.	SEGUIMIENTO O MEJORA.....	85
6.1.	Programa del docente	85
6.1.1.	Dirección general de docencia.....	85
6.1.2.	Objetivos.....	85
6.1.3.	Funciones	87
6.1.4.	Estructura orgánica.....	88
6.2.	Cronograma de actividades.....	88
6.3.	Resultados obtenidos	89
6.3.1.	Interpretación.....	89
6.3.2.	Aplicación	89
6.4.	Ventajas y beneficios.....	89
6.5.	Acciones correctivas.....	91
6.5.1.	Evaluación supervisada	91
6.5.2.	Evaluación de proceso, operativa, de medio término o continua	91
6.5.3.	Evaluación de expost, de resultados o de fin de la propuesta a implementar	92
6.5.4.	Evaluación de impacto o sumativas.....	92
6.6.	Plan de seguimiento	92
6.6.1.	Objetivos numéricos o temporales.....	93
6.6.2.	Políticas y conductas internas	93
6.6.3.	Relación de acciones finalistas.....	93
	CONCLUSIONES	95
	RECOMENDACIONES.....	97
	BIBLIOGRAFÍA.....	99

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.....	15
2.	Organigrama de la unidad del Ejercicio Profesional Supervisado	19
3.	Red de estudio Ingeniería Eléctrica.....	22
4.	Red de estudio Ingeniería Mecánica Eléctrica	23
5.	Red de estudio Ingeniería Electrónica.....	24
6.	Organigrama de la Unidad de EPS	43
7.	Símbolos de flujogramas	67
8.	Diagrama del procedimiento de aprobación tema diagnóstico	70
9.	Perfil de EPS de la escuela de Ingeniería Mecánica	73
10.	Diagrama de flujo aprobación anteproyecto	77
11.	Diagrama de flujo proceso de entrega informe parcial	80
12.	Estructura orgánica de la dirección general de docencia	88

TABLAS

I.	Datos históricos Unidad de EPS, Facultad de Ingeniería.....	17
II.	Evaluación del curso	35
III.	Diagnóstico de la empresa donde se realizará el Ejercicio Profesional Supervisado final.....	69
IV.	Aprobación perfil EPS	72
V.	Anteproyecto de EPS de la escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica	75

VI. Informe parcial79

VII. Procedimiento de aprobación de informe dinal82

GLOSARIO

EPS	Ejercicio Profesional Supervisado
Diagrama de flujo	Es una representación gráfica de un proceso. Se utiliza en disciplinas como la programación, economía, entre otros. Representan los pasos del proceso y el flujo de ejecución mediante flechas de inicio a final
Diagrama de Gantt	Es una herramienta gráfica que muestra el tiempo previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo determinado.
Norma	Es una especificación que reglamenta procesos y productos para garantizar que funciones de manera correcta.

RESUMEN

El presente trabajo de graduación contiene el desarrollo del proyecto que se realizó de la siguiente forma:

Antecedentes generales: se realiza la caracterización de los aspectos generales que intervienen en la aprobación del Ejercicio Profesional Supervisado en la escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica. Se definirán los factores que influyen directa e indirectamente en la aprobación del tema a desarrollar.

Diagnóstico situación actual, se detallan los procesos actuales en la aprobación del tema de EPS a desarrollar, los individuos y departamentos, así como las escuelas involucradas. Se analizarán las consecuencias positivas y negativas de en todo el proceso.

Desarrollo temático del curso de seminario de investigación de EPS de la escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica: se describirá la metodología a utilizar en el curso de Seminario de Investigación de EPS de la escuela de Mecánica Eléctrica, calendarización del curso, unidades a desarrollar, evaluación ponderación del rendimiento académico.

Desarrollo del contenido programático del curso de seminario de investigación de EPS: se plasma el contenido en forma teórica el desarrollo del curso.

Desarrollo de guías de procedimientos del curso de seminario de investigación de EPS: Se elaborarán las guías de los procedimientos internos

en la unidad del Ejercicio Profesional Supervisado EPS para la aprobación de perfil, anteproyecto, informes parciales e informe final del Ejercicio Profesional Supervisado en la escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

Seguimiento y mejora: se realizarán los cronogramas y comparaciones de las guías sugeridas y las actuales para obtener un análisis de diagnóstico en el desarrollo del curso.

OBJETIVOS

General

Efectuar una guía de estudio para el desarrollo del Ejercicio Profesional Supervisado de la escuela de Mecánica Eléctrica.

Específicos

1. Desarrollar de destrezas a través de procedimientos en la guía del curso de Seminario de Investigación de EPS y el egresado del curso tenga el complemento necesario para desarrollar un tema específico de su carrera siguiendo las líneas de investigación de la escuela de Mecánica Eléctrica.
2. Implementar controles en los parámetros de aprobación de tema del ejercicio profesional supervisado.
3. Acercar al estudiante a la investigación donde se va a desempeñar a través de la guía diseñada para este curso.
4. Mejorar el talento a desarrollarse para el estudiante a través de contenido propuesto para la guía del curso.

INTRODUCCIÓN

Para el desarrollo de la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado de la escuela de Mecánica Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Carlos de Guatemala es necesario la elaboración de una guía teórica-práctica para las propuestas de los temas a ejecutar durante el periodo de desarrollo del ejercicio profesional supervisado.

Los estudiantes de las carreras de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Mecánica Eléctrica, del área final han sufrido un fenómeno de inseguridad respecto al tema a desarrollar en el área de la ingeniería que proporciona la Universidad de San Carlos de Guatemala. Esto se debe a la falta de orientación a los estudiantes de cierre que cuando llegan a finalizar sus carreras se encuentra con la realidad de lo que es la carrera y no encuentran tema aplicable para el desarrollo del EPS. Por este motivo es de suma importancia el curso de seminario de investigación de EPS, ya que se encuentra en los cursos de finalización de la carrera en el cual se presentará con este manejo del control sistemático que contiene una guía que llene todas las expectativas de las generalidades de las carreras de la escuela de Mecánica Eléctrica.

Cada una de las prácticas se enfoca en distintas áreas del conocimiento de la industria y su aplicación en la industria guatemalteca.

1. GENERALIDADES DE LA INSTITUCIÓN

1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala

A continuación, se realiza una descripción de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

1.1.1. Generalidades

La Universidad de San Carlos de Guatemala se fundó el 31 de enero de 1676 por real cédula de Carlos II siendo la cuarta universidad fundada en América.

1.1.2. Historia

El obispo Francisco Marroquín en 1548 comenzó el trámite ante el Rey Felipe V de España para la creación de una entidad académica de estudios superiores, fue hasta el 31 de enero de 1676 fundada la Regia y Pontificia Universidad de San Carlos de Guatemala por el Rey Carlos II de España. A continuación, se detallan los cambios de instalaciones y nombres que ha sufrido desde su creación, detallándose de la siguiente forma:

- 1676 -1756: regia y pontificia Universidad de San Carlos de Guatemala (1676) y su sede estaba ubicada en el convento de Santo Domingo, Antigua Guatemala.

- 1757-1773: academia de ciencias (1832) y su sede estaba ubicada en Casa de Alcántara, de José Alcántar, Antigua Guatemala.
- 1773-1777: Universidad Nacional (1855) y su sede estaba ubicada en convento de Santo Domingo y convento de San Agustín.
- 1777: Universidad de Guatemala (1875) y su sede estaba ubicada en paraje de la Hermita, Nueva Guatemala de la Asunción.
- 1779-1961: Universidad de Guatemala (1918) y su sede estaba ubicada en 9a. avenida sur y esquina de la 10a calle.
- 1961-a la fecha: Universidad Nacional de Guatemala (1927), Universidad de San Carlos de Guatemala (1944) y su sede estaba ubicada en Ciudad Universitaria Z. 12 Guatemala.

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.¹

¹ Universidad de San Carlos de Guatemala. *Visión*. <https://www.usac.edu.gt/misionvision.php>.

1.1.4. 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

1.1.5. Gobierno de la universidad

La Universidad de San Carlos de Guatemala tiene como máxima autoridad al consejo superior universitario quien se encarga de legislar.

1.2. Facultad de Ingeniería

A continuación, se realiza una descripción de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

1.2.1. Historia

Desde 1676 marcó el inicio de la enseñanza de las ciencias exactas en Guatemala, posteriormente se graduaron de la Universidad de San Carlos de Guatemala, teólogos y abogados, doctores y se crearon cursos de física y geometría.

² Universidad de San Carlos de Guatemala. *Misión*. <https://www.usac.edu.gt/misionvision.php>.

En 1834 se fundó la Academia de Ciencias, que funcionó hasta 1840 cuando el jefe de Estado de Guatemala era Mariano Gálvez. Se estableció la Academia de Ciencias y se implantaron clases de álgebra, geometría, trigonometría y física en topógrafos.

Francisco Colmenares, Felipe Molina, Patricio de León y José Batres Montúfar fueron los primeros en graduarse.

En el gobierno de Rafael Carrera se reconvirtió en universidad. Para obtener el título de Agrimensor, se requería tener una licenciatura en filosofía, practicar durante un año y aprobar el examen correspondiente.

La Escuela Politécnica fue fundada en 1873 para capacitar a ingenieros militares, topógrafos, telegrafistas y oficiales militares.

La Escuela de Ingeniería en la Universidad de San Carlos de Guatemala; se establece en 1879 por decreto del Gobierno, pero en 1882, se tituló como Facultad dentro de esa institución y se separó de la Escuela Politécnica. El primer decano de la Facultad de Ingeniería es el Ingeniero Cayetano Batres del Castillo; dos años más tarde fue el ingeniero José E. Irungaray, durante su gestión se reformó el programa de estudios; la duración de la carrera de ingeniería se redujo de ocho a durar seis años.

La Facultad de Ingeniería es adscrita nuevamente a la Escuela Politécnica; y pasa varias veces de la Politécnica a la universidad y viceversa.

En 1895 se ofrecían las carreras de ingeniero topógrafo, ingeniero civil e ingeniero militar en la escuela politécnica. Se graduaron once ingenieros civiles y militares.

El gobernante Manuel Estrada Cabrera reabrió la universidad y a la Facultad de Ingeniería se le denominó Facultad de Matemáticas, a pesar de los esfuerzos de los ingenieros guatemaltecos y únicamente se incorporaron tres ingenieros que obtuvieron el título en el extranjero.

En 1920 la facultad retomó su labor en el antiguo edificio frente al Parque Morazán. hasta 1930 solo ofrecía la carrera de ingeniero topográfico.

En 1930 se reestructura el curso y se reanuda la carrera de ingeniero civil. Este hecho marcó el inicio de la era moderna de esta facultad. Gracias al interés de profesores y estudiantes, en 1935 se impulsaron nuevas reformas que aumentaron el nivel académico y la categoría del plan de estudios.

El nuevo plan incluía conocimientos de física, termodinámica, química, mecánica y electricidad. En resumen, formaron los conocimientos básicos para satisfacer las necesidades de desarrollo de Guatemala cuando se dio el primer impulso a la construcción e industria modernas.

En 1944, se distingue por el reconocimiento de la autonomía de las universidades y la asignación de fondos del presupuesto estatal establecido en la Constitución de la República. A partir de entonces, la Facultad de Ingeniería se independizó de las instituciones estatales y se incorporó al régimen estrictamente autónomo universitario.

Este desarrollo de la facultad condujo a un aumento progresivo de la población estudiantil; de ahí que su transmisión fuera necesaria. En 1947 la facultad solo ofrecía un título de ingeniero civil; Este año, los planes de estudio se convirtieron al régimen semestral en el que se establecieron doce semestres para la carrera en lugar de seis años. La Escuela Técnica de la Facultad de

Ingeniería fue fundada en 1951 para capacitar y ampliar los conocimientos de los trabajadores de la construcción. Cuando el Instituto Técnico Vocacional incorporó este trabajo a sus programas, la escuela técnica orientó sus actividades de acuerdo con sus propias funciones a expandir la universidad a otras áreas, siempre en el campo de la ingeniería, a fin de evitar la duplicación de trabajo.

En 1953 se crea la carrera de ingeniero arquitectónico en la Facultad de Ingeniería, paso que condujo al establecimiento de la Facultad de Arquitectura. En 1959 se fundó el Centro de Investigación en Ingeniería para promover y coordinar la investigación científica con la participación de diversas instituciones públicas y privadas. En 1965 se inauguró el centro de computación electrónica, equipado con computadoras y periféricos para servir a profesores, investigadores y estudiantes que tenían las herramientas para estudiar y aplicar métodos modernos de procesamiento de información. Este fue un logro importante a nivel nacional y regional. En 1966, la Facultad de Ingeniería creó la primera escuela de posgrado regional (centroamericana) mediante la creación de la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y la maestría en ingeniería sanitaria. Estos estudios son reconocidos internacionalmente.

La Facultad de Ingeniería en 1967 y también se creó la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con las carreras de ingeniería industrial, ingeniería mecánica y la combinada de ingeniería mecánica industrial.

La escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica se creó en 1968; con 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 (planderest), que promovió la formación integral de sus estudiantes para una participación cada vez más efectiva de la ingeniería en el desarrollo del país.

El plan incluyó la aplicación de un currículo flexible que permita la adaptación al progreso tecnológico y las necesidades de desarrollo productivo del país, así como la vocación de los estudiantes. En 1974 se fundó la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado para todas las carreras de la Facultad de Ingeniería. En 1975 se crearon los estudios de postgrado en ingeniería de recursos hidráulicos; con tres opciones: calidad del agua, hidrología e hidráulica.

Las licenciaturas en matemática y física aplicada se crearon en el período de 1976 a 1980, mediante la creación de la Facultad de Ciencias, que sirve como etapa básica común para las diferentes carreras de ingeniería.

En 1984 se creó el Centro de Estudios Superiores en Energía y Minas (CESEM), que inició sus actividades con un programa de estudios de hidrocarburos y varios cursos de exploración y minería, geotecnia, pequeñas centrales hidroeléctricas e investigación geotérmica; contó con el apoyo del Ministerio de Energía y Minas. Con el fin de mejorar su gestión docente, en 1986 se separó la carrera de Ingeniería Mecánica de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

Debido al avance tecnológico en las ramas de la ingeniería eléctrica, en 1989, la carrera de ingeniería electrónica fue creada por la Escuela de Ingeniería Eléctrica Mecánica. En 1994 se crea la unidad académica de Servicio de Apoyo al Estudiante (SAE) y Servicio de Apoyo al Docente (SAP), conocida

por sus siglas SAE-SAP, cuyo propósito es brindar apoyo a los estudiantes mediante la ejecución de programas educativos. orientación y tutoría en el plano académico, orientación y tutoría a nivel académico, administrativo y social y facilitar la labor docente e investigadora de los docentes.

En 1995 se amplió la cobertura académica de la Escuela de Postgrado, con estudios de maestría en sistemas constructivos e ingeniería vial; logro que permitió, en 1996, la creación de la maestría en sistemas de telecomunicaciones.

Durante el período 2001 a 2005, se iniciaron las maestrías en ingeniería vial, gestión industrial, desarrollo municipal y mantenimiento industrial.

Y en 2007 se creó la carrera de ingeniería ambiental, con título de licenciatura. En los años siguientes se establecieron convenios con universidades europeas como Cádiz, Almería y la Tecnológica de Madrid; con la North American Florida International University, para realizar intercambios de estudiantes.

Asimismo, se concluyó el proceso que le otorgó la acreditación a la carrera de ingeniería química lo que produjo la acreditación y se inició el proceso de la acreditación de la carrera de Ingeniería Civil.

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.”³

1.2.3. Visión

“Ser una institución académica con incidencia en la solución de la problemática nacional; formamos 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.”⁴

1.2.4. Gobierno

La Facultad de Ingeniería está administrada por:

- Escuelas facultativas
- Centros
- Departamentos
- Unidades académico-administrativas

Internamente la Facultad de Ingeniería para su funcionamiento tiene áreas, unidades, entre otros de los que se puede mencionar:

- Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII)
- Centro de Cálculo e Investigación Educativa

³ Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. *Misión y Visión*. https://www.ingenieria.unam.mx/nuestra_facultad/mision_vision.php#:~:text=La%20Facultad%20de%20Ingenier%C3%ADa%20es,de%20sus%20conocimientos%20en%20ingenier%C3%ADa.

⁴ *Ibíd.*

- Biblioteca Ing. Mauricio Castillo C.
- Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado
- Unidad de Servicio de Apoyo al Estudiante y de Apoyo al Profesor-SAE-SAP.

1.3. Escuela Mecánica Eléctrica

A continuación, se describe una reseña histórica de la escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

1.3.1. Historia

La Escuela fue creada en enero de 1968, como consecuencia de la creciente demanda de ingenieros formados en estas áreas, lo que planteó el desarrollo de la industria de electrificación y telecomunicaciones, así como los avances tecnológicos en estas áreas y también por las necesidades del sector comercial, principalmente debido al auge de la electrónica y la ingeniería eléctrica.

Su fundador y primer director fue Ing. Rodolfo Koenigsberger Badrian Ingeniero Civil, egresado de la USAC, ha realizado estudios de posgrado en instrumentación y control de procesos, análisis de sistemas, planificación y protección de sistemas eléctricos, ondas portadoras, energía geotérmica, medidas de baja frecuencia (National Bureau of Standards (Washington, EE. UU.) 1977) y técnicas de operación para laboratorios de calibración (Universidad George Washington, Washington, EE. UU., entre otros. Ha sido catedrático de la USAC y de la UVG (Universidad de Valle de Guatemala) de los cursos: Ing. Eléctrica 1 y 2, Circuitos 1, Instrumentación.

Previo a la creación de la escuela, en 1965, la Facultad de Ingeniería envió a México a un grupo de estudiantes de la Facultad, que hasta ese momento se encontraban inscritos en derecho civil, a estudiar en el Tecnológico de Monterrey, con la finalidad de que cuando regresaron serían los maestros de la escuela.

Entre ellos se encontraban los ingenieros: César Osorio, Figueroa, René Woc García, Efraín Enrique de la Vega Molina, Carlos Enrique Zaparolli Portilla.

También fueron profesores algunos ingenieros incorporados: Ing. Roberto Balsells Figueroa, Inga. Olga Herminia Jiménez Muñoz e Ing. Federico Eduardo Mirón Soto. También se decidió que en vista de que la USAC establecería al año siguiente las carreras de Ingeniería Eléctrica y las carreras combinadas de Ingeniería Eléctrica Mecánica, era de vital importancia que Guatemala participara en el II Congreso Panamericano de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, que tuvo lugar en Caracas; Venezuela, del 2 al 9 de septiembre de 1967. La Facultad de Ingeniería delegó en su profesor de Electricidad, Ing. Rodolfo Koenigsberger, la representación ante dicho Congreso. Guatemala tuvo el honor de presidir una Junta Directiva de la Comisión de Educación del Congreso, a la cual se presentaron diferentes trabajos relacionados con la educación en ingeniería, y su delegado fue designado vicepresidente del Congreso para los próximos dos años.

En 1971 se implantó un nuevo plan de estudios y debido a la flexibilidad se produjo una fuerte demanda de profesionales, la elección de los estudiantes y los cambios tecnológicos hicieron que se definieran tres áreas profesionales: Potencia, electrónica y una combinada o general, así como la carrera de Ingeniero Mecánica Electricista. En el sexto semestre el estudiante podía elegir cualquiera de las opciones dentro de sus cursos optativos.

Desde 1973, se han implementado exámenes generales privados realizados por área. En 1975, de acuerdo con los requerimientos y desarrollo del mercado profesional, se nombró un coordinador docente y se inició un trámite con las autoridades para obtener la aprobación de más recursos para fortalecer la selección y promover egresados de mejor calidad.

En 1979 se reestructuran planes y redes de estudio para cada opción, pero no se recibe respuesta de la Junta Directiva de la Facultad. Sin embargo, la escuela solicita a la Junta directiva establecer 5 nuevos cursos y cambios en los prerrequisitos.

En 1983 se implementaron y ajustaron gradualmente los cambios aprobados el año anterior, y estas redes de investigación entraron en vigor en 1984. El auge de la ingeniería electrónica es como consecuencias de la estructura regional: potencia, electrónica, comunicaciones y electrotecnia. En los años posteriores las áreas se conformaron y empezaron a tomar vigencia, para escoger y tener derecho a realizar el examen privado debían de aprobar los cursos que comprendía esa área.

En el periodo 1985 -1988, el director, el Ing. Edgar Montúfar: intentó oficializarlas, ya que el título que se otorgaba era el de Ingeniero Electricista. Siendo la formación profesional entre una y otras áreas muy distintas. Esto no se logró durante esa época.

El Ing. Roberto Mayorga, Decano de la Facultad, en 1987 llevo a cabo un seminario para mejorar los contenidos de los cursos, las prácticas de los laboratorios, año de práctica, reformas curriculares y de pensum, métodos de enseñanza, preparación del estudiante para la realización de los exámenes

generales privado y público, realización de la Tesis y la opción del Ejercicio Profesional Supervisado.

En el segundo semestre de ese año, se elabora un proyecto para proponer la formación de la carrera de Ingeniería en Electrónica que contaba con el Visto Bueno del decano y el apoyo de algunos catedráticos y estudiantes.

En el mes de agosto de 1988 el Consejo Superior Universitario aprueba la carrera con el título de Ingeniero en Electrónica y fue anunciada en la inauguración del primer congreso de Ingeniería Eléctrica.

En el periodo 1989-1993 se dan las primeras graduaciones de Ingenieros en Electrónica.

La escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica actualmente cuenta con tres áreas: Electrotecnia, Potencia y Electrónica.

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.”⁵

⁵ Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica. *Visión*. <https://emi.ingenieria.usac.edu.gt/>.

1.3.3. 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 fin de contribuir al bien común y al desarrollo sostenible del país y de la región.”⁶

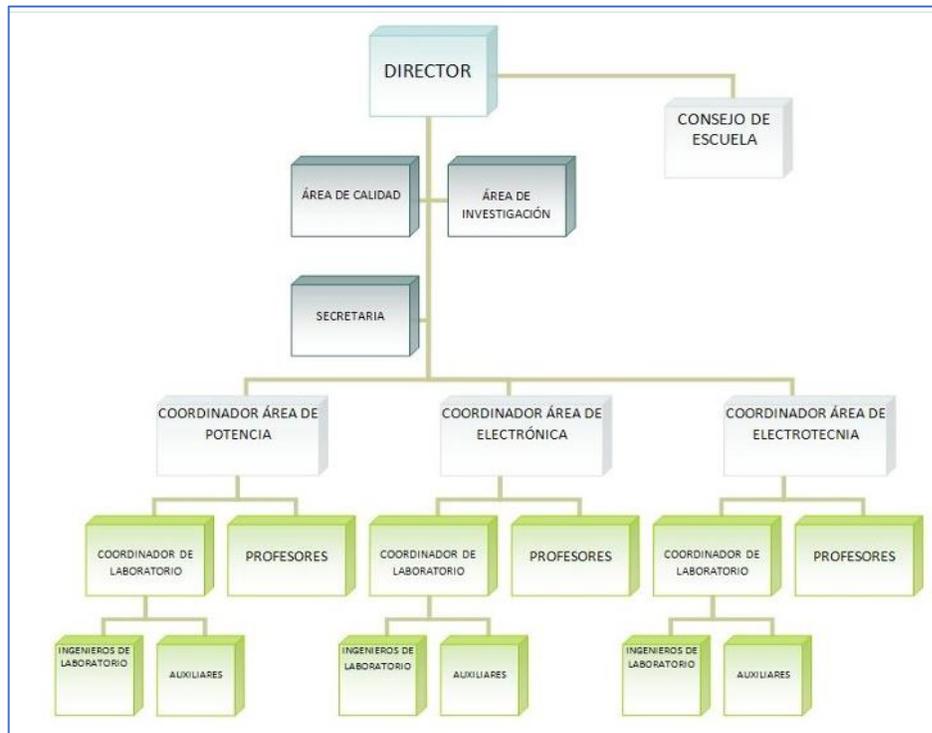
1.3.4. Gobierno

La escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica es dirigida por el director de escuela quien es propuesto por el decano y nombrado por la Junta Directiva. Quien toma decisiones administrativas en conjunto con el consejo de escuela. El director de escuela delega en sus coordinadores de área la guía y administración de los cursos que se imparte dentro de las carreras que imparte.

Su estructura organizativa es una estructura matricial, y un organigrama vertical ya que la distribución jerárquica se organiza de arriba para abajo.

⁶ Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica. *Misión*. <https://emi.ingenieria.usac.edu.gt/>.

Figura 1. Organigrama escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica



Fuente: Escuela de Ingeniería mecánica eléctrica. *Organigrama*.
<http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: 5 de enero de 2021.

1.4. EPS

La Unidad de EPS es la encargada de administrar y dar seguimiento a los programas del Ejercicio Profesional Supervisado de la graduación de la Facultad de Ingeniería y se coordina con las diferentes, depende directamente de la Decanatura de la Facultad de Ingeniería.

El Ejercicio Profesional Supervisado permite al egresado una vinculación con la sociedad guatemalteca y contribuye a la solución de los problemas nacionales y así mejorar la calidad de vida de la población.

La Facultad de Ingeniería trabaja en coordinación con diferentes instituciones públicas y privadas como: municipalidades, ministerios, cooperativas, organismos no gubernamentales, ingenios azucareros, fundaciones, hospitales, dependencias de la Universidad de San Carlos de Guatemala, entre otros.

El EPS incluye actividades académicas de investigación técnica universitaria y servicios de enseñanza y aprendizaje El programa tiene como objetivo trabajar en el entorno real del país para que los estudiantes con programas de aprendizaje cercano resuelvan problemas relacionados con sus carreras.

A través de este enfoque, los estudiantes que se encuentran a punto de graduarse pueden ejercer su carrera bajo el apoyo y la orientación de los docentes asesores y supervisores, a fin de brindar una formación profesional a los estudiantes y brindar servicios a la sociedad.

1.4.1. Historia

Dentro de los datos más importantes se pueden mencionar:

Tabla I. **Datos históricos unidad de EPS Facultad de Ingeniería**

1974	Se creó la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado para todas las carreras de la Facultad de Ingeniería
1976	El terremoto de ese año hace que el EPS sea involucrado totalmente al pénsum
1977	Se inicia el ciclo de las introducciones a la práctica de ingeniería
1980	Se crean las prácticas primarias, dentro del contexto de prácticas iniciales, prácticas intermedias y prácticas finales.
1984	Con la masividad estudiantil se cambian los contenidos de los cursos de prácticas primarias y de las introducciones a la práctica de ingeniería IPI.
2000	Se cambia la modalidad en las introducciones a la práctica de ingeniería IPI
2005	Finaliza el ciclo prácticas primarias y de las introducciones a la práctica de ingeniería IPI I y II
2006	En el segundo semestre nueva modalidad de prácticas de ingeniería, iniciales, intermedias y finales

Fuente: Escuela de Ingeniería mecánica Eléctrica. *Historia de unidad de EPS*.
<http://eime.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: 5 de enero de 2021.

1.4.2. Visión

“Ser la dependencia de la Facultad de Ingeniería que complemente la formación profesional de los estudiantes de las diferentes especialidades de la Ingeniería, para que integren los conocimientos, habilidades (destrezas) y criterios adquiridos durante su carrera, con el fin de formar profesionales con

principios éticos y excelencia académica comprometidos a integrarse en los diversos sectores de la sociedad.”⁷

1.4.3. Misión

“Complementar y fortalecer la formación académica de los estudiantes de las distintas carreras de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de la realización de las Prácticas de Ingeniería y el Ejercicio Profesional Supervisado, aplicando los conocimientos, habilidades (destrezas) y criterios adquiridos durante la formación académica a problemas reales a los que se enfrentará, adquiriendo conciencia de la realidad nacional, formándose como un futuro profesional comprometido con el desarrollo del país, en su entorno social y ecológico.”⁸

1.4.4. Gobierno

“La Unidad del Ejercicio Profesional Supervisado está dirigida por el director quien es propuesto por el decano y nombrado por Junta Directiva. La Unidad del Ejercicio Profesional Supervisado es la encargada de administrar y supervisar las practicas que se realizan en la Facultad de Ingeniería que son coordinadas por los coordinadores de cada una de las prácticas y EPS de la Unidad.”⁹

Su estructura organizativa es una estructura matricial, y un organigrama vertical ya que la distribución jerárquica se organiza de arriba para abajo.

⁷ Facultad de Ingeniería, EPS. *Misión, Visión y Gobierno*. <https://eps.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/nosotros/vision#:~:text=Ser%20la%20dependencia%20de%20la,formar%20profesionales%20con%20principios%20%C3%A9ticos.>

⁸ Ibíd.

⁹ Ibíd.

Figura 2. **Organigrama de la unidad del Ejercicio Profesional Supervisado**



Fuente: Unidad del Ejercicio Profesional Supervisado EPS. *Organigrama de la unidad de EPS*. <http://eps.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/ejemplo/organigrama>. Consulta: 10 de febrero de 2020.

2. DIAGNÓSTICO SITUACIÓN ACTUAL

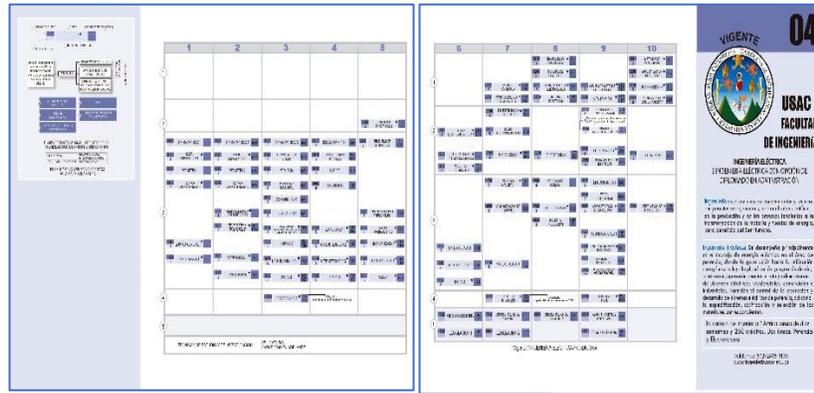
2.1. Escuela de Mecánica eléctrica

La escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica dentro del organigrama de la Facultad de Ingeniería es la encargada de dirigir y administrar tres carreras: Ingeniería Eléctrica, Mecánica eléctrica e Ingeniería electrónica.

2.2. Pensum de estudios de la carrera Ingeniería Eléctrica

El pensum de estudio de la carrera de Ingeniería eléctrica está dividido en 5 áreas que se describe a continuación: área de ciencias básicas y complementarias, área de potencia y control, área de electrotecnia, área de EPS y el área de diplomado en administración. Para lograr la titulación de la carrera de Ingeniería Eléctrica, se necesita acreditar el conocimiento en idioma inglés (para los carnés 2006 en adelante), aprobar 10 créditos del área social, realizar la práctica inicial, intermedia y final, realizar los exámenes generales y redactar un trabajo de graduación.

Figura 3. Red de estudio Ingeniería eléctrica



Fuente: Facultad de Ingeniería. *Red de estudio Ingeniería eléctrica*.
<https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: 10 de febrero de 2021.

2.3. Pensum de estudios de la carrera Ingeniería Mecánica Eléctrica

El pensum de estudio de la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica está dividido en 7 áreas, las cuales se describen a continuación: el área de ciencias básicas y complementarias, área de electrotecnia y laboratorios, área de mecánica, área de electrónica, comunicaciones y control, área de potencia, EPS y diplomado en administración. Para lograr la titulación de la carrera de Ingeniería Eléctrica se necesita acreditar el conocimiento en idioma inglés (para los carnés 2006 en adelante), aprobar 10 créditos del área social, realizar la práctica inicial, intermedia y práctica final, realizar los exámenes generales y redactar un trabajo de graduación.

Figura 4. Red de estudio ingeniería mecánica eléctrica

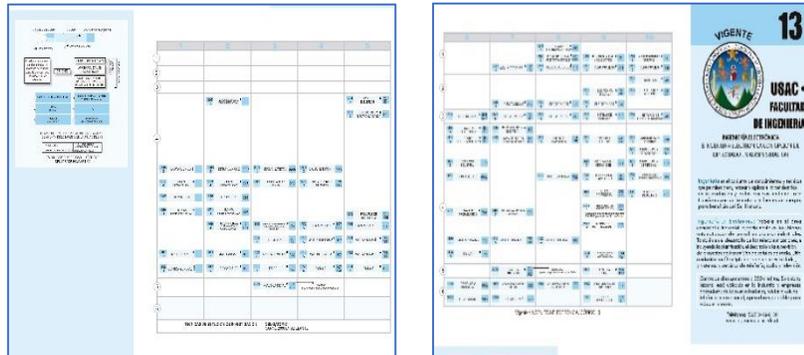
Código	Nombre del Curso	Créditos
01	Matemática I	5
02	Matemática II	5
03	Física I	5
04	Física II	5
05	Química	5
06	Historia	3
07	Geografía	3
08	Idioma Inglés	3
09	Administración	3
10	Práctica Inicial	3
11	Práctica Intermedia	3
12	Práctica Final	3
13	Exámenes Generales	3
14	Trabajo de Graduación	3

Fuente: Facultad de Ingeniería. *Red de estudio Ingeniería eléctrica.*
<https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: el 10 de febrero de 2021.

2.4. Pénsum de estudios de la carrera Ingeniería Electrónica

El pénsum de estudio de la carrera de Ingeniería Electrónica esta dividido en 6 áreas, las cuales se describen a continuación: área de ciencias básicas y complementarias, área de telecomunicaciones, área digital, área analógica EPS y diplomado en administración. Para lograr la titulación de la carrera de Ingeniería Eléctrica se necesita acreditar el conocimiento en idioma inglés (para los carnés 2006 en adelante), aprobar 10 créditos del área social, realizar la práctica inicial, intermedia y práctica final, realizar los exámenes generales y redactar un trabajo de graduación.

Figura 5. Red de estudio Ingeniería electrónica



Fuente: Facultad de Ingeniería. Red de estudio Ingeniería electrónica: <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: el 10 de febrero de 2020.

2.5. Líneas de investigación

La escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica a través de las coordinaciones de área elaboró las líneas de investigación para la realización del trabajo de graduación que se describen a continuación:

2.5.1. Telecomunicaciones

Cubre todas las formas de comunicación remota, transmisiones y recepciones de señales. Dentro de señales se pueden transmitir datos, imágenes, voces, sonidos o información de cualquier naturaleza realizada a través de cables, sistemas de radio, ópticos, físicos u otros electromagnéticos constituyen uno de los sectores industriales más grandes del mundo. La función de la investigación y aplicación de las telecomunicaciones es analizar Las propiedades físicas de la línea o medio de comunicación y las propiedades estadísticas del mensaje para diseñar el mecanismo de codificación y

decodificación más adecuado. Cuando el sistema está diseñado para comunicarse a través de órganos sensoriales humanos (principalmente vista y oído), se deben considerar las características psicológicas y físicas de la percepción humana.

2.5.2. Robótica

Es una rama de la ciencia o tecnología dedicada al estudio del diseño y construcción de máquinas que pueden realizar tareas realizadas por humanos o requerir el uso de su inteligencia. A través de la robótica es posible concebir, ejecutar y automatizar sistema basado en estructura mecánica multiarticulación con tener un cierto nivel de inteligencia, destinado a la producción industrial o reemplazar personas en diversas tareas para mejorar la eficiencia de los procesos de muchos trabajos.

2.5.3. Mercado eléctrico

El establecimiento de un mercado de electricidad tiene como objetivo mejorar la calidad del suministro de energía, mejorar el medio ambiente y hacer que los precios se autorregulen en el mercado libre. El mercado eléctrico opera mediante la creación de empresas que fabrican electricidad, y estas empresas ofrecen cotizaciones para vender una determinada cantidad de electricidad a un determinado precio por cada hora del día.

2.5.4. Instrumentación y automatización industrial

Comprender los principales métodos de medición y operaciones en procesos industriales para comprender y desarrollar diagramas de operación y funcionamiento de equipos, máquinas, componentes, sensores, entre otros. Los

instrumentos utilizados para medir, controlar o registrar las variables del proceso se utilizarán para optimizar los recursos utilizados en el proceso, logrando así grandes avances tecnológicos en la automatización de los procesos industriales; porque solo a través de los elementos de lo que está sucediendo en el medio ambiente pueden ser relevados.

2.5.5. Riesgo eléctrico y sus normas

Los riesgos eléctricos son todos aquellos causados por la energía eléctrica. En este tipo de riesgo se pueden mencionar: descarga eléctrica causada por el contacto con componentes activos u objetos energizados accidentalmente, quemaduras por descarga eléctrica o arco. Caídas o golpes por impacto o arco, incendio o explosión provocada por electricidad.

2.5.6. Energías renovables

La energía renovable es toda aquella energía respetuosa con el medio ambiente. Esto no significa que no tendrán un impacto negativo en el medio ambiente, pero los impactos ambientales son menores que otras fuentes de energía tradicional.

2.5.7. Eficiencia energética

Se puede definir como la reducción del consumo energético manteniendo el mismo servicio energético, protegiendo el medio ambiente, asegurando el suministro y promoviendo un comportamiento sostenible en su uso.

2.5.8. Metrología y calidad energética

La medición de calidad de energía constituye técnicas de toma de muestras, analizar e interpretar y así tomar las consideraciones que asegurarán que las actividades de instalación, producción y distribución de circuitos se puedan realizar. La metrología es la encargada de cómo medir, analizar e interpretar los valores de voltaje, intensidad. La corriente, la resistencia, la impedancia, tiempo frecuencia, medida electromagnética y medida de temperatura, entre otros.

2.5.9. Análisis, modelación, simulación, operación y control de

Los sistemas de potencia son todos aquellos que están presentes en el proceso de generación, transmisión, subtransmisión y distribución de energía eléctrica. Y se trabajará la modelación, simulación, operación y control dentro de todo el recorrido y generación de potencia.

2.5.10. Estudios de estabilidad en sistemas eléctricos de potencia

A través de esta área de investigación se brindarán herramientas para comprender el comportamiento dinámico del sistema electricidad. Especialmente modelando la red eléctrica Los componentes principales se simulan mediante cálculo de fenómenos dinámicos y estudiar las medidas correctoras.

2.5.11. Optimización aplicada a la Ingeniería Eléctrica

Se busca proponer técnicas de optimización con base en las variables y parámetros que aparecen en el sistema eléctrico que describe la operación para proponer, definir e implementar el mejor método para proveer o generar un sistema operativo eléctrico.

2.5.12. Análisis, modelación, simulación, operación y control de máquinas eléctricas, aplicación de accionamientos basados en control digital y de electrónica de potencia

Este campo de investigación desarrolla conocimientos científicos y técnicos sobre los sistemas basados en la electrónica de potencia que se utilizan para controlar la energía eléctrica en las máquinas y sus aplicaciones en la industria basados en ellos controles digitales y toda la electrónica de potencia.

2.5.13. Normativa ANSI/IEEE e IEC aplicable a sistemas eléctricos de potencia, transmisión y distribución, máquinas eléctricas y aplicaciones industriales

Esta normativa desarrollará estándares para la ingeniería eléctrica aplicada, a través de prácticas recomendadas de transmisión y distribución de energía para estas tareas. Se aplicará el estándar correcto al funcionamiento del motor, y se propondrá el sistema mejorado en su funcionamiento, y se podrá diseñar en aplicaciones industriales.

2.5.14. Análisis, modelación y simulación de transitorios electromagnéticos usando ATP-EMTP

Esta línea de investigación se encarga de estudiar, desarrollar y aplicar los simuladores analógicos o digitales para analizar transitorios electromagnéticos en sistemas de potencia, buscando siempre confiabilidad y flexibilidad, y autorregularse bajo el uso de tecnología de variables de estado, métodos de modelado de líneas de transmisión y procedimientos de estabilidad transitoria.

2.5.15. Electrificación de zonas rurales aisladas (consideraciones técnicas, económicas y regulatorias)

Con esta línea de investigación se plantean diseños, planificaciones y ejecuciones de sistemas de distribución de la energía eléctrica dentro de comunidades donde no se cuente con el suministro de la misma y se consideran los aspectos técnicos y estándares establecidos en el abastecimiento y colocación de las líneas de distribución.

2.6. Proceso de acreditación

Para el proceso de acreditación se realiza la siguiente modalidad:

2.6.1. Generalidades de la agencia de acreditación ACAAI

La Agencia Centroamericana de Acreditación de Arquitectura y de Ingeniería es un organismo regional centroamericano, sin fines de lucro, autorregulable e independiente, constituido por los sectores académico (universidades públicas y privadas), gubernamental (ciencia, tecnología y educación), empleador (cámaras patronales) y profesional (colegios

profesionales) de Centroamérica. Como instancia de primer nivel, es la encargada de realizar los procesos de acreditación de programas de estudio de arquitectura y de ingeniería. Su organización está constituida de la siguiente forma: el consejo de acreditación, la dirección ejecutiva, las comisiones técnicas y el foro.

2.6.2. Misión

“Acreditar Programas Académicos de Arquitectura e Ingeniería de América Central, para contribuir al aseguramiento de la calidad, la mejora continua y la pertinencia, coadyuvando a la integración regional.”¹⁰

2.6.3. Proceso de evaluación

El proceso de evaluaciones en la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, para obtener la acreditación, se describe de la siguiente forma:

- Evaluación interna

Es llevada a cabo por la comisión de autoevaluación de la escuela de ingeniería mecánica eléctrica, la cual evalúa cada categoría para revisar su cumplimiento en las especificaciones establecidas por los estándares o indicadores por parte de ACAAI.

- Evaluación externa

¹⁰ ACAAI. *Misión*. <https://acaai.org.gt/>.

La evaluación por parte de ACAAI se realiza con previa programación, la entidad a ser evaluada la pide para seguir con el proceso de acreditación y darle seguimiento a la misma.

La evaluación externa se solicita luego de haber terminado las autoevaluaciones y enviado los informes correspondientes, donde incluye un plan de acciones de mejoras para la entidad.

2.6.4. Situación actual escuela mecánica eléctrica

La escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica está en el proceso de autoevaluación y cuenta con un plan que debe redefinirse, después de varios años de tratar de realizar el proceso de autoevaluación aún no se ha logrado pasar a la siguiente fase, y debe de presentar el autoestudio, la evaluación de la carrera, que proyecta un panorama diferente con nuevas pautas que cumplir y estrategias a establecer para la mejora continua.

2.7. Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado

La Unidad del Ejercicio Profesional Supervisado es la unidad encargada de supervisar al estudiante que está realizando la práctica final profesional y en conjunto con la escuela de Mecánica Eléctrica aprueban el tema que presente el estudiante de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica en su perfil-anteproyecto y este debe de ser relacionado con una de las líneas de investigación y tener una verdadera aplicabilidad en la ingeniería.

2.8. Ejercicio Profesional Supervisado

El Ejercicio Profesional Supervisado es el programa de proyección de la Facultad de Ingeniería hacia los distintos sectores del país, donde el estudiante aplica los conocimientos adquiridos durante la carrera para resolver los problemas que enfrenta en la industria.

2.9. Seminario de investigación de EPS

El curso seminario de investigación de EPS se imparte para el estudiante pueda presentar su perfil representa una guía para que el estudiante llegue a preparar un proyecto de fin de carrera o trabajo de graduación, tanto bajo la forma tradicional como del ejercicio profesional supervisado. Fue creado bajo el punto sexto inciso 6.6 del acta 22-2009 y 37-2010 según resolución de Junta Directiva.

3. DESARROLLO TEMÁTICO DEL CURSO DE SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN DE EPS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

3.1. Descripción del curso

El curso seminario de investigación de EPS es una guía para que el estudiante llegue a preparar un proyecto de fin de carrera o trabajo de graduación a través del EPS. Está basado en una propuesta innovadora sobre la técnica del seminario, aplicando la metodología científica cimentada en investigación y los conceptos básicos de la formulación de proyectos, fortaleciendo la búsqueda de soluciones a problemas dentro del ámbito institucional y social. Los estudiantes que ingresan a este curso deben de tener el objetivo personal de integrarse a una fuente de práctica para realizar su EPS a más tardar el próximo semestre después de aprobado este curso.

3.2. Objetivo general

Brindar al estudiante los elementos fundamentales del programa de EPS final para facilitar y agilizar el desarrollo del mismo, aplicando metodologías, líneas de acción y parámetros normalizados.

3.3. Objetivos específicos

- Proponer un banco de temas o problemas que se presentan en el ejercicio de las ingenierías para que pueda servir como propuesta de temas para el proyecto de EPS.

- Motivar al futuro ingeniero, partiendo del desarrollo de la investigación individual, grupal y participativa, logrando con organización y eficiencia la preparación del proyecto de EPS.
- Identificar los elementos y componentes del proceso de investigación científica y de la formulación de proyectos para desarrollar un proceso eficiente y coherente en la preparación y ejecución del proyecto de EPS.
- Preparar a los participantes para planificar y organizar una propuesta, tanto documental como trabajo de campo, desarrollándola para su presentación pública con sus conclusiones y recomendaciones respectivas.

3.4. Metodología

La metodología para utilizar para el desarrollo del presente curso será de la siguiente forma:

- Conocimiento de la normativa para realizar el Ejercicio Profesional Supervisado y procedimiento para la incorporación.
- Conocimiento en los elementos utilizados para realizar el perfil, anteproyecto e informe final para ello se dará material didáctico, talleres y laboratorio evaluación del rendimiento académico.

3.5. Evaluación

De acuerdo con el normativo de evaluación y promoción del estudiante de pregrado de la Facultad de Ingeniería, se procederá de la siguiente manera:

Tabla II. Evaluación del curso

Procedimiento	Instrumento de evaluación	Ponderación
Primer examen parcial		15
Segundo examen parcial		15
Perfil inicial		15
Anteproyecto (ejemplo)		15
Práctica		15
Total, de la zona		75 %
Perfil final		25 %
Nota de promoción		100 %

Fuente: elaboración propia.

3.6. Contenido programático

El curso de seminario de investigación de EPS se desarrolla en cinco unidades, las cuales se describen a continuación:

- Unidad uno, información general de EPS: se describe el normativo de Ejercicio Profesional Supervisado de graduación (EPS final), la visión, misión y objetivos, alternativas o modalidades, requisitos para incorporación, organigrama de la unidad, funciones del personal de la unidad de EPS, manual de procedimientos del Ejercicio Profesional Supervisado de graduación (EPS final), temas o proyectos aplicables.

- Unidad 2, generalidades teóricas: se explicando los conceptos generales sobre proyectos (definición de proyectos, etapas de proyectos, identificación de objetivos y alcance, así como la definición de herramientas a utilizar).

Asimismo, se identifican los temas de EPS por medio de lluvia de ideas, referencias documentales (criterios de viabilidad y factibilidad, descripción del problema, árbol de problema y de objetivos, selección de tema).

- Unidad 3, explicación al estudiante: estructura del perfil de EPS y se describe la carátula y título del proyecto, descripción general de la fuente de práctica, información básica del proyecto, diagnóstico, árbol de problemas y árbol de objetivos o uso de otra herramienta de ingeniería para realizar diagnóstico, planteamiento del problema, antecedentes, justificación, formulación y delimitación del problema, alcances o límites, objetivos del proyecto (general y específicos), resultados esperados.
- Unidad 4, estructura del protocolo: se explica al estudiante la estructura del protocolo, que incluye la carátula y título del proyecto, índice del protocolo, introducción, resumen, planteamiento del problema, antecedentes, justificación, formulación y delimitación del problema, alcances o límites, objetivos del proyecto (general y específicos), fundamentación teórica (marco teórico), plan de trabajo, fase de servicio técnico profesional (objetivo, acciones y métodos de trabajo), fase de investigación (objetivo, acciones y métodos de trabajo), fase de docencia (objetivo, acciones y métodos de trabajo), recursos humanos o materiales, presupuesto preliminar, índice propuesto, cronograma, bibliografía, glosario de términos, hoja de firmas, anexos: requisitos (los indicados en el normativo de EPS vigente).

- Unidad 5 se explica la estructura que deberá tener el informe final del Ejercicio Profesional Supervisado quedando descrito de la siguiente manera: páginas preliminares, portada, dedicatoria, agradecimientos, índice de contenidos, índice de ilustraciones y cuadros, índice de anexos, resumen, introducción, información general de la fuente de práctica, planteamiento del problema, objetivos, fundamentos (marco teórico), proyecto (s), diagnóstico de la situación actual, metodología y técnicas aplicadas, propuesta de mejora (diseños técnicos), presentación e interpretación de resultados, conclusiones, recomendaciones, bibliografía, glosario, anexos y apéndices.

3.7. Calendarización

La calendarización se realiza apegada a la programación de actividades académicas aprobada por junta directiva de la Facultad de Ingeniería y se establece la fecha de entrega de tareas, trabajos, exámenes parciales, finales, entre otros.

4. DESARROLLO DEL CONTENIDO PROGRAMATICO DEL CURSO DE SEMINARIO DE INVESTIGACION DE EPS

El desarrollo del curso de seminario de investigación de EPS se divide en dos clases que son magistral; donde se le explica al estudiante todos los lineamientos legales que intervienen en el EPS, los procesos administrativos y documentos necesarios para la incorporación y aprobación del tema a desarrollar en EPS.

4.1. Información general de EPS

El Ejercicio Profesional Supervisado es el programa de extensión universitaria de la Facultad de Ingeniería que incluye actividades académicas de servicio técnico-profesional universitario; de investigación y docencia-aprendizaje, que los estudiantes en el medio industrial, gubernamental, entre otros.

4.1.1. Normativo de Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación (EPS final)

La unidad del Ejercicio Profesional Supervisado tiene un reglamento específico de EPS. En donde se establecen las atribuciones y deberes de los estudiantes, supervisores, coordinadores de área y la dirección. En el normativo se establecen los requisitos para realizar el EPS final de 3 o de 6 meses.

Se establece la forma de evaluar los informes del EPS y quienes conforman la terna profesional que calificarán criterios profesionales del informe cuando el EPS haya sido por sustitución de examen general privado.

4.1.2. Visión, misión y objetivos

- “Visión: ser la dependencia de la Facultad de Ingeniería que complemente la formación profesional de los estudiantes de las diferentes especialidades de la Ingeniería, para que integren los conocimientos, habilidades (destrezas) y criterios adquiridos durante su carrera, con el fin de formar profesionales con principios éticos y excelencia académica comprometidos a integrarse en los diversos sectores de la sociedad”.¹¹
- “Misión: complementar y fortalecer la formación académica de los estudiantes de las distintas carreras de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de la realización de las prácticas de ingeniería y el Ejercicio Profesional Supervisado, aplicando los conocimientos, habilidades (destrezas) y criterios adquiridos durante la formación académica a problemas reales a los que se enfrentará, adquiriendo conciencia de la realidad nacional, formándose como un futuro profesional comprometido con el desarrollo del país, en su entorno social y ecológico.”¹²
- Objetivos

¹¹ Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, EPS. *Visión y Misión.* <https://eps.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/nosotros/vision#:~:text=Ser%20la%20dependencia%20de%20la,formar%20profesionales%20con%20principios%20%C3%A9ticos.>

¹² *Ibíd.*

- General

“Sistematizar y enriquecer los conocimientos del estudiante al interpretar objetivamente la realidad nacional, mediante la confrontación cotidiana de la teoría con la práctica.”¹³

- Específicos

“Participar en las diferentes comunidades, instituciones y empresas asignadas como centros de prácticas a través del Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala; dándole prioridad a aquellas que realicen actividades no lucrativas o que realicen funciones de interés social”.¹⁴

Generar un proceso de participación y autogestión en las comunidades, instituciones y empresas, a fin de promover o fortalecer su organización como instrumento para el impulso del desarrollo social permanentemente y sostenible.

Fortalecer la formación profesional de los futuros egresados, mediante un trabajo supervisado que integre y aplique los conocimientos adquiridos durante la carrera.

Contribuir a que los estudiantes desarrollen la capacidad de análisis e interpretación de la problemática nacional.

¹³ Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, EPS. *Objetivo General y específicos*. <https://eps.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/nosotros/vision#:~:text=Ser%20la%20dependencia%20de%20la,formar%20profesionales%20con%20principios%20%C3%A9ticos>.

¹⁴ *Ibíd.*

Promover las actividades de docencia, investigación y extensión universitaria con participación interinstitucional en el ámbito nacional.

4.1.3. Alternativas o modalidades de EPS

En el normativo de EPS en su capítulo II artículo 5 se establece la duración del programa, siendo establecidas tres opciones que son las siguientes:

- De tres meses mínimo (con examen técnico profesional no aprobado)
- De tres meses mínimo (con examen técnico profesional aprobado)
- De seis meses mínimo

Estas tres opciones deben de cubrir un mínimo de 20 horas semanales dentro de la comunidad, institución o empresa en donde se realice el EPS.

4.1.4. Requisitos para incorporación al EPS

En el normativo de EPS en su capítulo II artículo 6 se establecen los requisitos para un EPS de tres meses con privado no aprobado. Siendo esta constancia de cierre, constancia de inscripción, propedéutico de tesis (para estudiantes que cerraron antes del 2011), curso de seminario de EPS aprobado (para estudiantes que cerraron después del 2011), práctica laboral.

En el normativo de EPS en su capítulo II artículo 7 se establecen los requisitos para realizar el EPS de tres meses con privado aprobado son: constancia de cierre, constancia de privado aprobado, constancia de inscripción, propedéutico de tesis (para estudiantes que cerraron antes del

2011), curso de seminario de EPS aprobado (para estudiantes que cerraron después del 2011), practica laboral.

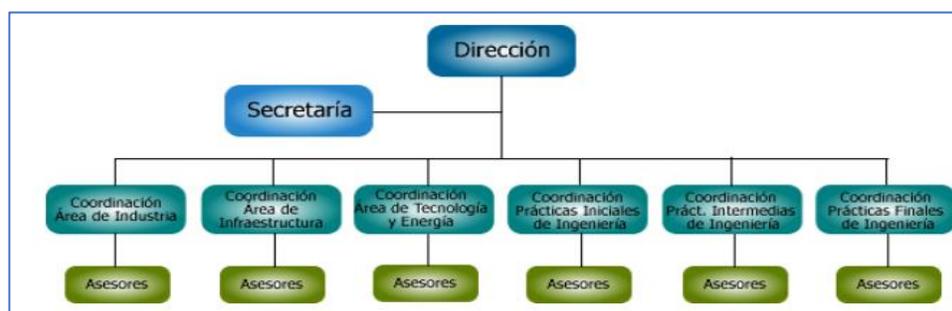
En el normativo de EPS en su capítulo II artículo 8 se establecen los requisitos para un EPS de seis meses. Siendo constancia de cierre, constancia de inscripción, propedéutico de tesis (para estudiantes que cerraron antes del 2011), curso de seminario de EPS aprobado (para estudiantes que cerraron después del 2011), práctica laboral.

4.1.5. Organigrama de la unidad de EPS

La Unidad del Ejercicio Profesional Supervisado cuenta con una estructura organizacional jerárquica, donde el nivel superior lo constituye el director de la Unidad de EPS, en el segundo nivel los Coordinadores de cada área y en el tercer nivel se encuentran los asesores-supervisores.

Su estructura organizativa es una estructura matricial, y un organigrama vertical, ya que la distribución jerárquica se organiza de arriba para abajo.

Figura 6. Organigrama de la Unidad de EPS



Fuente: Unidad del Ejercicio Profesional Supervisado EPS. *Organigrama de la unidad de EPS*. <http://eps.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/ejemplo/organigrama>. Consulta: 10 de febrero de 2020.

4.1.6. Funciones del personal de la Unidad de EPS

El personal docente depende de la coordinación de área según su especialidad. Y tiene como atribuciones asesorar-supervisar los temas aprobados para la realización del Ejercicio Profesional Supervisado y dar fe de que el proyecto se está ejecutando.

4.2. Manual de procedimientos del Ejercicio Profesional Supervisado

Dentro del manual de procedimientos del Ejercicio Profesional Supervisado se establecen los siguientes procedimientos para la ejecución del tema aprobado y realización de EPS, siendo estos: Graduación (EPS final), temas o proyectos aplicables a EPS, generalidades teóricas, conceptos generales sobre proyectos, definición de proyectos, etapas de proyectos (delimitación y tiempo de ejecución), identificación de objetivos y alcance, definición de herramientas a utilizar, Identificación del tema de EPS, Lluvia de ideas, referencias documentales, criterios de viabilidad y factibilidad, descripción del problema, árbol de problema y de objetivos, selección del tema.

4.2.1. Graduación (EPS final)

En el artículo 61 del normativo de evaluación y promoción de los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería, establecen los requisitos para la titulación, después de haber obtenido el cierre y dentro de estos requisitos es el Ejercicio Profesional Supervisado final.

4.2.2. Conceptos generales sobre proyectos

Es la respuesta a la concepción de una idea que busca la solución del problema.

Un proyecto es una forma de obtener conocimientos específicos a través de la recopilación y análisis de datos, especialmente en un campo o situación específicos.

4.2.3. Definición de proyectos

Para la definición de un proyecto se necesita analizar la viabilidad, las necesidades del sector productivo o entidad donde se realizará, que se desarrollen las competencias para la obtención del título y si se cumple con los requisitos que requiere la unidad de EPS.

4.2.4. Etapas de proyectos (delimitación y tiempo de ejecución)

Tomando en cuenta estos resultados de aprendizaje, el objetivo es que el alumno pueda llevar a cabo el proyecto hasta las fases de diseño y planificación. Existe la posibilidad de que algunos se puedan llegar a ejecutar y evaluar, en aquellos que se permita esta posibilidad. A lo largo del desarrollo del proyecto, el estudiante adquirirá las competencias necesarias para el diseñar y planificar el mismo (sólo las dos primeras fases); y también la de ejecutar, darle un seguimiento y la evaluación (el proyecto en su totalidad).

4.2.5. Identificación de objetivos y alcance

Para identificar los objetivos que vamos a realizar, lo primero que se debe hacer es definir las metas a alcanzar en el tema aprobado, para el desarrollo del Ejercicio Profesional Supervisado definiendo los límites y viabilidad del proyecto así se logrará establecer el alcance del mismo.

4.2.6. Definición de herramientas a utilizar

Al desarrollar el informe del tema aprobado del Ejercicio Profesional Supervisado se debe de definir la metodología que se utilizará en el desarrollo del informe, y establecer el enfoque del mismo, si el desarrollo de la investigación de campo va a ser cualitativo, cuantitativo o mixto.

4.2.7. Identificación del tema de EPS

El tema que presente el estudiante de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica en su perfil-anteproyecto, debe de ser relacionado con una de las líneas de investigación y tener una verdadera aplicabilidad en la ingeniería.

4.2.8. Lluvia de ideas, referencias documentales

Para tener una lluvia de ideas del tema que se va a desarrollar se necesita tener fuentes de idea para generar un proyecto como: experiencias empíricas personales, materiales escritos (periódicos, revistas, tesis), material audiovisual, programas de radio y TV, información electrónica, conversaciones de grupos, entre otros.

4.2.9. Criterios de viabilidad y factibilidad

Para determinar los criterios de viabilidad y factibilidad se debe tomar en cuenta:

- Viabilidad técnica: se evaluarán las condiciones que permitan la ejecución del proyecto para determinar si el proyecto se puede ejecutar de manera satisfactoria y segura, utilizando la tecnología existente.
- Viabilidad económica: las condiciones para evaluar la conveniencia del proyecto deben tener en cuenta la relación entre los recursos utilizados para obtener el proyecto y los recursos disponibles.
- Viabilidad medioambiental: condición para evaluar los resultados de una actividad o proyecto que puede ralentizar o reducir el uso, mejorar o destruir el impacto de eventos peligrosos que mejoran la calidad de vida humana de bienes y servicios ambientales.
- Viabilidad social: condiciones para evaluar el impacto del proyecto en diferentes factores sociales: salvar vidas, impacto psicológico en la sociedad, mejora de las condiciones de vida y de trabajo, entre otros.

4.2.10. Descripción del problema

El problema que debe resolver el estudiante dentro del Ejercicio Profesional Supervisado final, debe de estar relacionado a la problemática nacional y se desarrolla dentro de diferentes comunidades, instituciones y empresas asignadas por la unidad del Ejercicio Profesional Supervisado,

dándole prioridad a aquellas que realicen actividades no lucrativas o que realicen funciones de interés social.

4.2.11. Árbol de problema y de objetivos

El árbol de problemas es una técnica que se emplea para identificar una situación negativa o deficiente (problema central), la cual se intenta solucionar mediante la intervención del proyecto, utilizando una relación de tipo causa-efecto. Que se puede llevar con las siguientes etapas:

- Identificar los efectos del problema central
- Elaborar diagrama de árbol del problema
- Revisar coherencia e integralidad del esquema.

4.3. Selección de tema

Para seleccionar el problema se debe de aplicar en un trabajo de campo las líneas de investigación aprobadas por la escuela de Mecánica Eléctrica.

4.3.1. Estructura de perfil

El perfil de la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado final, es una guía que elabora el estudiante incorporado a EPS para que las autoridades validen y aprueben la viabilidad y factibilidad de la empresa donde se va a desarrollar, el tema que se va a desarrollar y en cuanto a contenido debe incluir los siguientes elementos:

- Carátula.
- Descripción de la empresa o institución (plan estratégico).
- Información básica del proyecto.
- Diagnóstico.
- Árbol de problemas.
- Árbol de objetivos o uso de otra herramienta de ingeniería para realizar diagnóstico.
- Planteamiento del problema, antecedentes.
- Justificación.
- Formulación y delimitación del problema.
- Alcances o límites.
- Objetivos del proyecto (general y específicos).
- Resultados esperados.

Todos estos aspectos deben ajustarse a los requerimientos descritos en el instructivo respectivo.

4.3.2. Carátula y título del proyecto

En el artículo 3 del normativo de trabajos de graduación, establece como debe de ser el formato de las caratula y el título del proyecto; debe ser claro, preciso y coherente con el problema.

4.3.3. Descripción general de la fuente de práctica

Se debe realizar una descripción general de la institución, sus funciones y actividades, misión, visión y rama de la industria en la cual se desempeña.

4.3.4. Diagnóstico

Debe presentar un análisis sobre la situación actual que justifique la realización de un proyecto, descripción del proyecto a realizar, descripción general del contenido a desarrollar en cada una de las fases que integren necesidades técnicas, económicas, administrativas, sociales, entre otros.

4.3.5. Árbol de problemas y árbol de objetivos o uso de otra herramienta de ingeniería para realizar diagnóstico

Al realizar el árbol del problema se recomienda una descripción del proyecto, considerando los siguientes parámetros: contexto dónde acontece, en qué consiste, a quiénes afecta, cómo y desde cuándo y en el árbol de objetivos se considera como un diagrama que será utilizado para definir criterios de evaluación de las distintas soluciones a un problema. También cuando sea necesario se recomienda hacer un análisis FODA.

4.3.6. Planteamiento del problema

El planteamiento del problema es quien origina el estudio e incluye el análisis crítico y sustentado de posibles causas y sus efectos. Y debe incluir la delimitación contextual, geográfica, económica, social e histórica.

4.3.7. Antecedentes

Proporcionarán contexto para la información discutida a lo largo del trabajo de investigación. Los antecedentes pueden incluir investigaciones importantes y relevantes. Esto es especialmente importante si un estudio respalda o refuta su artículo. Además, los antecedentes de la investigación analizarán el planteamiento del problema, razones y preguntas de investigación. Los antecedentes vinculan su perfil con el tema de su investigación y garantizan el flujo lógico de pensamiento. La extensión y los detalles del trasfondo también dependen de qué tan bien necesite demostrar su comprensión del tema.

4.3.8. Justificación

Es la parte que explica la importancia y las razones que conllevan a la investigación de este tema.

4.3.9. Formulación y delimitación del problema

Es caracterizar y definir el problema, enmarcarlo teóricamente, proponer soluciones, establecer fuentes de información, recolectar y procesar dicha información. Las características o definición del problema llevan a darle un título, que indican los elementos esenciales del problema de la manera más clara y explicativa. La expresión del problema es la estructura de toda la

investigación, uno de sus componentes es parte del todo, y todos forman el cuerpo principal con la lógica de la investigación. Definir un tema de investigación significa centrarse específicamente en el área de interés, especificar su alcance y determinar su alcance. Se debe realizar una demarcación en el tiempo y el espacio para ubicar el problema en un entorno definido y homogéneo. De esta manera, definir lo que significa, especificar el área de interés en la búsqueda de una manera específica, determinar su alcance y determinar los límites de espacio, tiempo y entorno que se aplicarán a la investigación.

4.3.10. Alcances o límites

El alcance indica con precisión, que tan lejos se va a llegar con el proyecto o investigación y los resultados que se pueden esperar, se deben considerar población, tiempo y presupuesto, mientras que las limitaciones indican qué aspectos no están dentro del alcance de su investigación, debilidades, carencias o dificultades a las que se va a tener que enfrentar o aceptar.

4.3.11. Objetivos del proyecto (general y específicos)

El objetivo general debe plantear la idea central del trabajo, explicar de manera concisa y objetiva el propósito de la investigación y lo que se pretende alcanzar. En otras palabras, el objetivo general sintetiza el problema a investigar, especifica el propósito de la investigación y define el tema.

Los objetivos específicos están directamente relacionados con las metas generales y especifican los procesos necesarios para lograr estas metas. De esta manera, los objetivos específicos pueden guiar cómo proceder. Deben describir los objetivos del proyecto en detalle, así es como el objeto investigado

se relaciona con su particularidad y determina los pasos a seguir para lograr el objetivo general.

4.3.12. Resultados esperados

Se redactan teniendo en cuenta los objetivos de la investigación, los problemas a estudiar y la posibilidad real de producirlos, las condiciones en las que se puede ejecutar el proyecto de investigación.

4.4. Estructura del protocolo

Para elaborar el protocolo se necesita tener en cuenta que se debe guiar por una estructura, la cual se servirá para orientar el tema a desarrollar.

4.4.1. Carátula y título del proyecto

Debe describir el contenido de forma específica, clara y concisa, en no más de 15 palabras, de manera que permita identificar el tema fácilmente. Deben evitarse títulos demasiado generales, así como el uso de siglas, abreviaturas y palabras ambiguas.

4.4.2. Índice del protocolo

El índice es una guía rápida localización de los aspectos que requieran ser valorados dentro del perfil como lo son el título, introducción, resumen, objetivos subtítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía, entre otros. Se sugiere su realización al final de realizar el perfil.

4.4.3. Introducción

Se puede decir que la introducción es la carta de presentación del protocolo donde se establece el contenido que se va a encontrar y es fundamental que sea informativa y motivadora. Debe de establecer que se pretende estudiar, abordar o proponer, él porqué es relevante el tema a desarrollar dentro del protocolo en los ámbitos sociales, profesionales y científico, y para que se va a realizar donde se establece que aporte va a tener el proyecto a desarrollar.

4.4.4. Resumen

Debe contener la información necesaria para clasificar la investigación en el tema, rama y tarea que le corresponda, tipo de estudio y los objetivos a lograr reflejando el alcance que tendrán los resultados y los beneficios que se esperan obtener con la introducción de los mismos. No debe rebasar las 150 palabras, breve resumen de los aspectos más sobresalientes de la investigación (problema, objetivos, metodología, tiempo total, costos, entre otros).

4.4.5. Planteamiento del problema

Explicar el problema general, describiendo su origen y destacando su magnitud e importancia. Dentro de este definir lo que constituye el problema de la investigación, presentando los antecedentes que lo fundamentan a partir de una profunda revisión bibliográfica que permita destacar los hallazgos y conclusiones más relevantes hasta el momento relacionada con el tema.

4.4.6. Antecedentes

Se refiere a los estudios previos relacionadas con el problema planteado, investigaciones realizadas anteriormente y que guardan alguna vinculación con el problema en estudio.

4.4.7. Justificación

Es la argumentación de la necesidad de realizar el estudio, basada en los aportes teóricos y prácticos que se esperan obtener y en las metas inmediatas que la investigación pretende alcanzar. Es la respuesta a la interrogante ¿Por qué y para qué es necesario el estudio?

4.4.8. Formulación y delimitación del problema

Explicar el problema general, describiendo su origen y destacando su magnitud e importancia. Dentro de este definir lo que constituye el problema de la investigación (¿qué se estudiará?), presentando los antecedentes que lo fundamentan a partir de una profunda revisión bibliográfica que permita destacar los hallazgos y conclusiones más relevantes hasta el momento relacionada con el tema.

4.4.9. Alcances o límites

El alcance y las limitaciones de un proyecto son parte de su justificación, es decir, de la explicación contextual de su importancia, en función de cuáles son las expectativas que el proyecto espera satisfacer y cuáles no. En otras palabras, se trata de la delimitación del proyecto, de sus intereses, ya que ningún proyecto puede abarcar todo en su ámbito.

4.4.10. Objetivos del proyecto (general y específicos)

El objetivo general es el resultado que se espera alcanzar al finalizar el proyecto y los objetivos específicos son metas que se van alcanzando a lo largo de la elaboración del proyecto y de ellos depende el éxito del proyecto.

4.4.11. Fundamentación teórica (marco teórico)

Antecedentes del problema a desarrollar, así como una síntesis de la forma en que surgió el problema y de las investigaciones o trabajos realizados sobre el problema formulado.

4.4.12. Plan de trabajo

- Fase de servicio técnico profesional (objetivo, acciones y métodos de trabajo).
- Fase de investigación (objetivo, acciones y métodos de trabajo).

Especifica la disciplina científica o técnica que sirve de base a la investigación (comercio internacional y aduanas, administración de empresas turísticas, contaduría, mercadotecnia, diseño gráfico, entre otros.), delimitación del tema. (aduanas, exportaciones, importaciones, control, producción, fiscal, impuestos, entre otros), cobertura del proyecto: área geográfica (institucional, local, regional, nacional, mundial), personas o entidades a quienes va dirigida la investigación (ingenieros, administradores, alumnos, profesores, universidad, municipio y qué tipo de investigación se utilizará: teórica, aplicada, de desarrollo, innovación tecnológica, mixta o documental.

- Fase de docencia (objetivo, acciones y métodos de trabajo)

4.4.13. Recursos humanos o materiales

El recurso humano se refiere a toda persona que sea requerida en los diferentes procesos que llevará el desarrollo del tema del Ejercicio Profesional Supervisado fina, y el recurso material se puede establecer como todos los bienes tangibles o concretos que disponen en la ejecución del EPS.

4.4.14. Presupuesto preliminar

Costos directos (sueldos del personal investigador, consultorías, personal de apoyo, elementos consumo, compra o alquiler de equipos, viáticos, material bibliográfico, mantenimiento, entre otros).

4.4.15. Índice propuesto

En el índice propuesto debe de expresarse por medio de títulos y subtítulos. También se le conoce como bosquejo y establece la estructura de cómo va a quedar distribuida la información en el Ejercicio Profesional Supervisado.

4.4.16. Cronograma

Permite ubicar la investigación en tiempo, para que se determine su duración, así como la fecha de inicio y finalización. Además, el estudio se divide en una serie de etapas para las que también se especifican duración, fecha de inicio y finalización.

4.4.17. Bibliografía

La bibliografía es el listado de un conjunto de libros o escritos utilizados como material de consulta en la elaboración del protocolo.

4.4.18. Glosario de términos

Son todas las definiciones de palabras, abreviaturas, conceptos, entre otros que no definen en el marco teórico, pero se utilizan dentro del protocolo.

4.4.19. Hoja de firmas

Para la aprobación del protocolo del informe del Ejercicio Profesional Supervisado final, será revisado por las siguientes personas: alumno, asesor, supervisor, coordinador de área de EPS, director de EPS, coordinador de área de la escuela de Mecánica Eléctrica, director de la escuela de Mecánica Eléctrica Este tendrá validez de tres años.

4.4.20. Anexos: requisitos (los indicados en el normativo de EPS vigente)

Estas páginas contienen información recopilada de otras fuentes que no son del autor del protocolo.

4.5. Estructura del informe final

El informe final del Ejercicio Profesional Supervisado final, es el documento escrito que contiene el plan de trabajo propuesto en el protocolo de EPS, según el artículo 15 del normativo del Ejercicio Profesional Supervisado,

el estudiante tiene como tiempo máximo 30 días para la entrega del mismo después de días haber cerrado la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado en la empresa.

4.5.1. Páginas preliminares

En el artículo 19 del reglamento de trabajos de graduación, se norma la estructura del informe final de trabajos de graduación y las hojas preliminares que debe llevar todo trabajo de graduación son las siguientes:

- Portada (anexo 1) hoja en blanco
- Identificación (según el modelo del anexo 2)
- Nómina de Junta Directiva (según el anexo 3)
- Hoja de protocolo (según el modelo del anexo 4)
- Agradecimientos (optativo)
- dedicatoria

4.5.2. Información general de la fuente de práctica

En el informe final de trabajos de graduación, generalmente se estructura un capítulo dedicado a la institución donde se realizó la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado final, la cual debe realizar una descripción general de la institución, sus funciones y actividades, misión, visión y rama de la industria en la cual se desempeña.

4.5.3. Planteamiento del problema

En el informe final se dedica una sección al planteamiento del problema donde se debe de explicar el problema general, describiendo su origen y destacando su magnitud e importancia. Dentro de este definir lo que constituye el problema de la investigación, presentando los antecedentes que lo fundamentan a partir de una profunda revisión bibliográfica que permita destacar los hallazgos y conclusiones más relevantes hasta el momento relacionada con el tema.

4.5.4. Objetivos

El objetivo general del informe final debe plantear la idea central del trabajo, explicar de manera concisa y objetiva el propósito de la investigación y el objetivo o meta a alcanzar. En otras palabras, el objetivo general sintetiza la hipótesis o el problema a investigar, especifica el propósito de la investigación y define el tema.

Los objetivos específicos están directamente relacionados con las metas generales y especifican los procesos necesarios para lograr estas metas. De esta manera, los objetivos específicos pueden guiar cómo proceder. Los objetivos específicos deben describir los objetivos del proyecto en detalle. Así es como el objeto investigado se relaciona con su particularidad y determina los pasos a seguir para lograr el objetivo general.

4.5.5. Fundamentos (marco teórico)

El marco teórico es una sección completa dentro del informe final del Ejercicio Profesional Supervisado final, donde se puede dividir en tres secciones:

- Antecedentes donde se cita estudios previos relacionados al tema que se está desarrollando.
- Marco conceptual donde se definen todos los conceptos de los elementos a utilizar en el estudio.
- Marco legal donde se especifican todas las leyes, normas y reglamentos que regulan el tema desarrollado dentro del EPS.

4.5.6. Proyecto

El proyecto que desarrolla el estudiante de la escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica en su informe del Ejercicio Profesional Supervisado final, debe ser relacionado con una de las líneas de investigación y tener una verdadera aplicabilidad en la ingeniería, el cual previamente a ser desarrollado; fue aprobado por las autoridades de la escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica. El informe final del Ejercicio Profesional Supervisado final, contendrá la elaboración de sistemas de información aplicables a procesos técnicos en el área de ingeniería, implementando dispositivos requeridos para la solución de problemas que involucren las áreas de su conocimiento con base en las líneas de investigación planteadas por la escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

4.5.7. Diagnóstico de la situación actual

El informe final del Ejercicio Profesional Supervisado final, tendrá una sección donde se realiza un diagnóstico de la situación actual donde se detallan los procesos actuales en que se encuentra el proyecto a ejecutar o desarrollar dentro de la práctica profesional. Se analizarán las consecuencias positivas y negativas en todo el proyecto.

4.5.8. Metodología y técnicas aplicadas

La metodología son pasos a seguir para el desarrollo de la investigación del tema a desarrollar en el proyecto del ejercicio profesional supervisado final donde se puede mencionar que más se utilizan en la Facultad de Ingeniería son: metodología científica, experimental y metodología documental, entre otras.

4.5.9. Propuesta de mejora (diseños técnicos)

En el informe final se establece una sección dedicada al diseño teórico con base en los conocimientos adquiridos dentro de la formación técnica del estudiante, formulando un diseño teórico que dé una solución al tema del proyecto que se desarrolla dentro de la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, donde se plantea resolver la problemática en cuanto al planteamiento del problema y evidenciar en el desarrollo y ejecución del proyecto las posibles soluciones.

4.5.10. Presentación e interpretación de resultados

El desarrollo del diseño teórico permite la presentación de resultados los cuales se describen con técnicas estadísticas descriptivas o inferenciales que se utilizan para una buena interpretación de los resultados obtenidos en el informe de la ejecución de proyecto.

4.5.11. Conclusiones

Las conclusiones del informe del proyecto desarrollado dentro de la práctica del ejercicio profesional supervisado final, son los cierres de las metas propuestas en los objetivos generales y específicos.

4.5.12. Recomendaciones

Las recomendaciones del informe final del ejercicio profesional supervisado son las mejoras que se pueden realizar al diseño teórico propuesto y qué otro método se requiere para alcanzar alguna meta que no se haya logrado en el desarrollo del proyecto.

4.5.13. Bibliografía

La bibliografía es el listado de un conjunto de libros o escritos utilizados como material de consulta en la elaboración del informe final del ejercicio profesional supervisado final.

4.5.14. Glosario

Son todas las definiciones de palabras, abreviaturas, conceptos, entre otros que no se definieron en el marco teórico, pero se utilizan dentro del informe final del ejercicio profesional supervisado.

4.5.15. Anexos y apéndices

Los anexos son páginas, contienen información recopilada de otras fuentes que no son del autor del informe final del Ejercicio Profesional Supervisado.

Los apéndices son páginas que contienen información elaborada por el estudiante.

5. DESARROLLO DE GUÍAS DE PROCEDIMIENTOS DEL CURSO DE SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN DE EPS

En el curso de seminario de investigación de EPS, no se cuenta con una guía que sirva como referente al estudiante para realizar los trámites que conllevan la aprobación de todos los componentes que tienen como objetivo un trabajo de graduación, dentro de los cuales se puede mencionar:

- Perfil
- Anteproyecto
- Informe parcial e informe final del Ejercicio Profesional Supervisado final.

5.1. Guías para la aprobación del tema y contenido del Ejercicio Profesional Supervisado de la escuela de Mecánica Eléctrica

Las guías para desarrollar para cada uno de los procesos dentro del programa del Ejercicio Profesional Supervisado final, llevarán los siguientes componentes:

- Objetivo
- Justificación
- Procedimiento

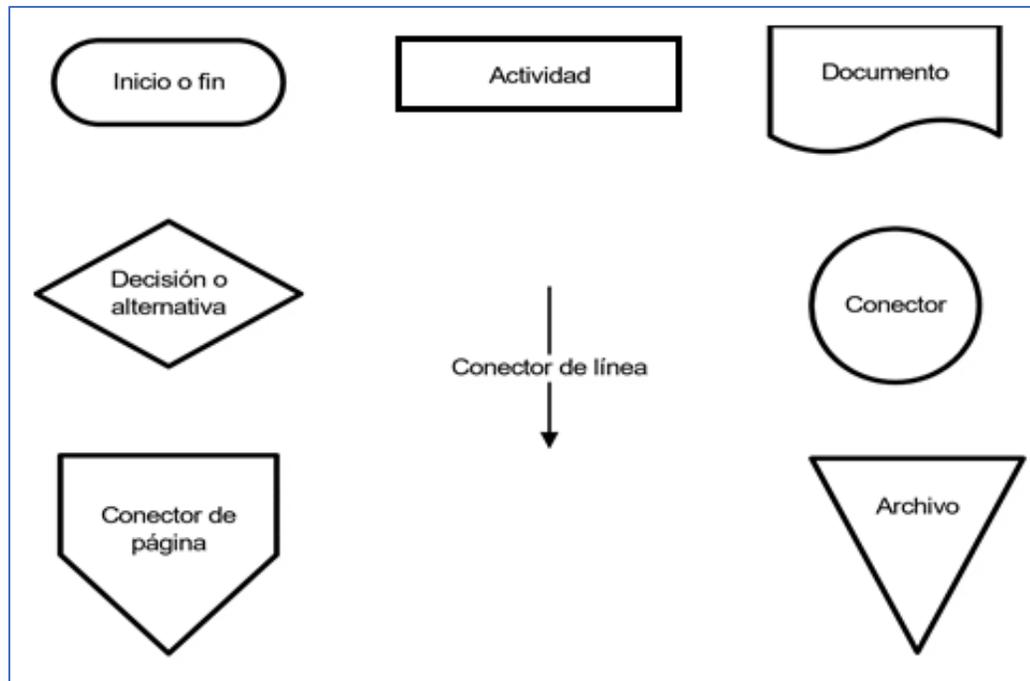
- Participantes en el proceso.
- Controles del proceso.
- Descripción del procedimiento, a través de un flujograma.

El flujograma de la descripción del procedimiento ayudará a comprender la forma correcta de realizar un procedimiento, indicando requisitos, personas y procesos. Los símbolos que utilizaremos son los siguientes:

- Inicio o final: indica el principio o el fin del flujo.
- Actividad: describe las funciones que desempeñan las personas involucradas en el procedimiento.
- Documento: representa cualquier documento que entre, se utilice, se genere o salga del procedimiento.
- Decisión o alternativa: indica un punto dentro del flujo en donde se debe tomar una decisión entre dos o más opciones.
- Archivo: indica que se guarda un documento en forma temporal o permanente.
- Conector: representa conexión o enlace entre dos formas, dentro de una misma página en donde continúa el flujo.
- Conector de página: representa una conexión o enlace con otra hoja diferente, en la que continúa el diagrama de flujo.

- Conector de línea: conecta los procesos en el diagrama, mediante líneas directas.

Figura 7. **símbolos de flujogramas**



Fuente: elaboración propia.

5.2. **Guía para la elaboración de un diagnóstico de la empresa donde se va a desarrollar el EPS**

La presente guía servirá para orientar al estudiante de cómo desarrollar un diagnóstico para lograr presentar un tema a desarrollar en el ejercicio profesional supervisado.

- Objetivo

Estructurar las actividades que se deben realizar para elaborar un diagnóstico dentro de una empresa y así plantear un tema del Ejercicio Profesional Supervisado final.

- Justificación

El diagnóstico es el procedimiento por el cual debe pasar el estudiante para plasmar en un documento el tema que desea desarrollar dentro de la práctica profesional supervisada final.

- Participantes en el proceso

- estudiante
- Asesor-supervisor
- Secretaria de la unidad de EPS

- Controles del proceso

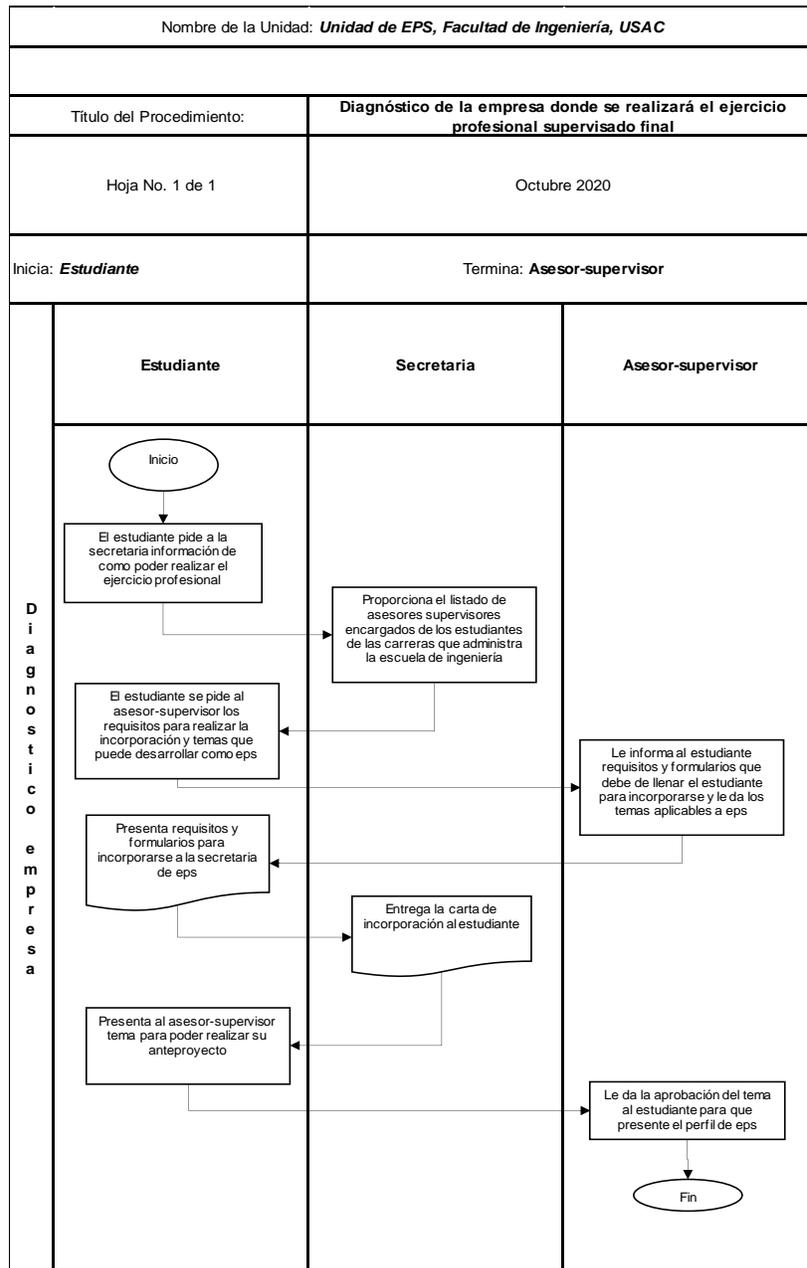
- El estudiante debe de contar con cierre de red de estudios de una de las carreras administradas por la escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

Tabla III. **Procedimiento del diagnóstico de la empresa donde se realizará el ejercicio profesional supervisado final**

Descripción del procedimiento			
Nombre del procedimiento	Diagnóstico de la empresa donde se realizará el Ejercicio Profesional Supervisado final		
Hoja: 1 de 1	Fecha: octubre 2020		
Unidad Administrativa	Responsable	Paso No.	Actividad
Unidad de EPS	Estudiante	1	El estudiante pide a la secretaria información de cómo poder realizar el Ejercicio Profesional Supervisado
Unidad de EPS	Secretaria	2	Proporciona el listado de asesores supervisores encargados de los estudiantes de las carreras que administra la escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.
Unidad de EPS	Estudiante	3	El estudiante se pide al asesor-supervisor los requisitos para realizar la incorporación y temas que puede desarrollar como EPS
Unidad de EPS	Asesor-supervisor	4	Le informa al estudiante requisitos y formularios que debe de llenar el estudiante para incorporarse y le proporciona los temas aplicables a EPS
Unidad de EPS	Estudiante	5	Presenta requisitos y formularios para incorporarse a la secretaria de EPS
Unidad de EPS	Secretaria	6	Entrega la carta de incorporación al estudiante
Unidad de EPS	Estudiante	7	Presenta al asesor-supervisor tema para poder realizar su anteproyecto
Unidad de EPS	Asesor-supervisor	8	Le da la aprobación del tema para que presente el perfil de EPS

Fuente: elaboración propia.

Figura 8. **Flujograma del procedimiento de aprobación tema diagnóstico**



Fuente: elaboración propia.

5.3. Guía para la elaboración del perfil de EPS

La presente guía servirá para orientar al estudiante cómo lograr desarrollar un perfil para lograr presentar un tema a desarrollar en el Ejercicio Profesional Supervisado.

- **Objetivo**

Estructurar las actividades que se deben realizar para elaborar un perfil dentro de una empresa para plantear un tema del Ejercicio Profesional Supervisado final.

- **Justificación**

El perfil es el documento que realiza el estudiante para validar el tema a desarrollar para el Ejercicio Profesional Supervisado.

- **Participantes en el proceso**

- estudiante
- Asesor-supervisor
- Coordinador de área de tecnología y energía

- **Controles del proceso**

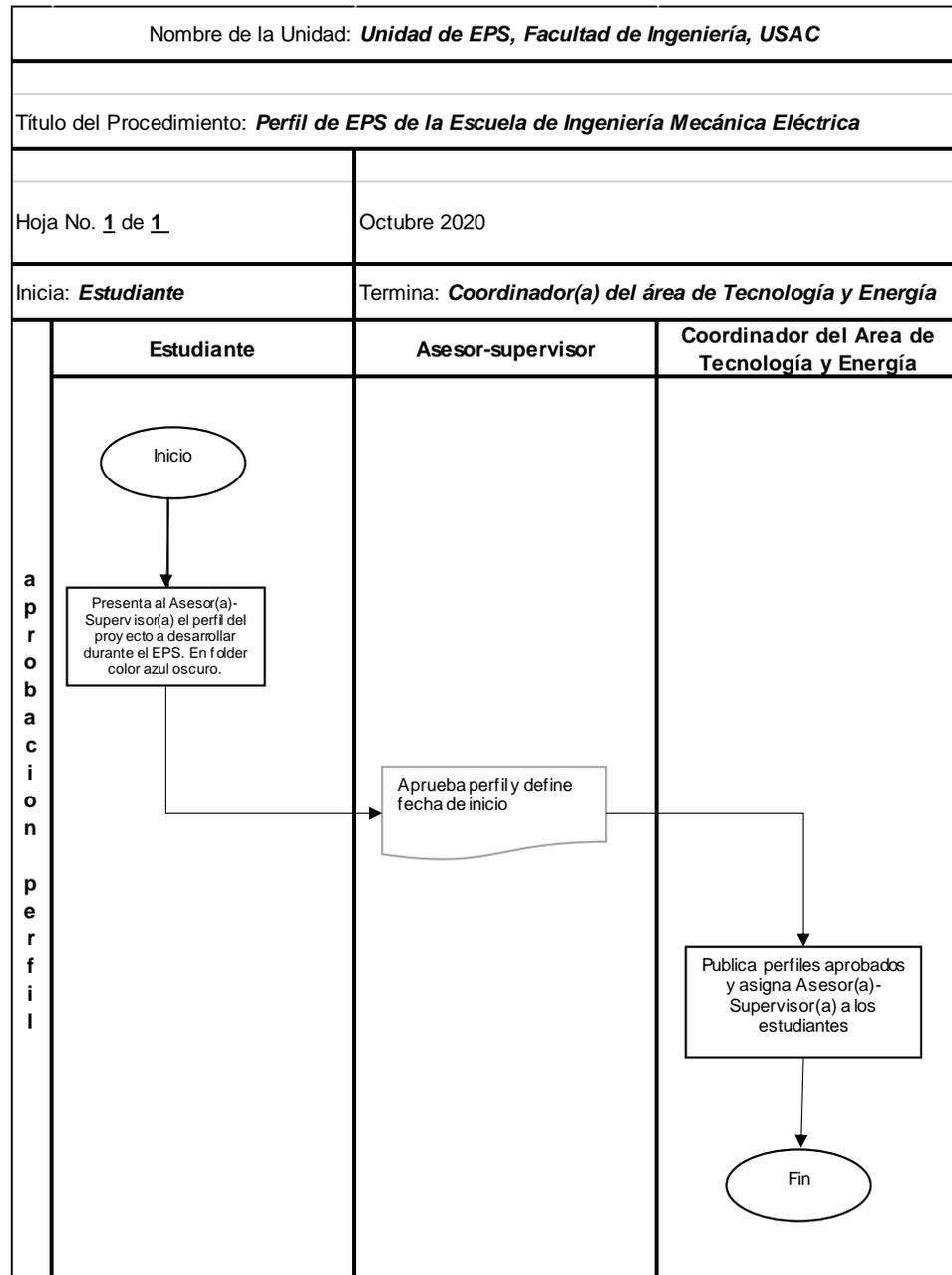
- El estudiante debe de contar con la carta de incorporación al programa del Ejercicio Profesional Supervisado final.
- El asesor-supervisor, si solo va a supervisar el proyecto deberá de solicitar el curriculum del profesional que asesora el proyecto del Ejercicio Profesional Supervisado.

Tabla IV. **Procedimiento de aprobación perfil EPS**

Nombre de la Unidad: Unidad de EPS, Facultad de Ingeniería, USAC			
Título del procedimiento: perfil de EPS de la escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica			
Hoja No. <u>1</u> de <u>1</u>		Octubre 2020	
Inicia: Estudiante		Termina: Coordinador(a) del área de Tecnología y Energía	
Unidad	Responsable	Paso No.	Actividad
Unidad de EPS	Estudiante	1	Presenta al Asesor(a)-Supervisor(a) el perfil del proyecto a desarrollar durante el EPS. En folder color azul oscuro.
	Asesor-supervisor	2	Aprueba perfil y define fecha de inicio
	Coordinador(a) del área de Tecnología y Energía	3	Publica perfiles aprobados y asigna Asesor(a)-Supervisor(a) a los estudiantes seleccionados.

Fuente: elaboración propia.

Figura 9. **Flujograma de perfil de EPS de la escuela de Ingeniería Mecánica**



Fuente: elaboración propia.

5.4. Guía para la elaboración del anteproyecto de EPS

La presente guía servirá para orientar al estudiante cómo lograr desarrollar un anteproyecto para presentar un índice preliminar de contenidos a desarrollar en el Ejercicio Profesional Supervisado.

- **Objetivo**

Estructurar las actividades que se deben realizar para elaborar un anteproyecto dentro de una empresa para plantear un índice de contenidos a desarrollar del Ejercicio Profesional Supervisado final.

- **Justificación**

El anteproyecto es el documento que realiza el estudiante para validar el tema a desarrollar para el Ejercicio Profesional Supervisado.

- **Participantes en el proceso**

- Estudiante
- Asesor-supervisor
- Coordinador de área de tecnología y energía
- Director de EPS
- Coordinador de área escuela Mecánica Eléctrica
- Director de escuela Mecánica Eléctrica

- **Controles del proceso**

- Carta de incorporación de EPS

- Curso de seminario de EPS aprobado carné 2011 a la fecha

Tabla V. **Procedimiento de anteproyecto de EPS de la escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica**

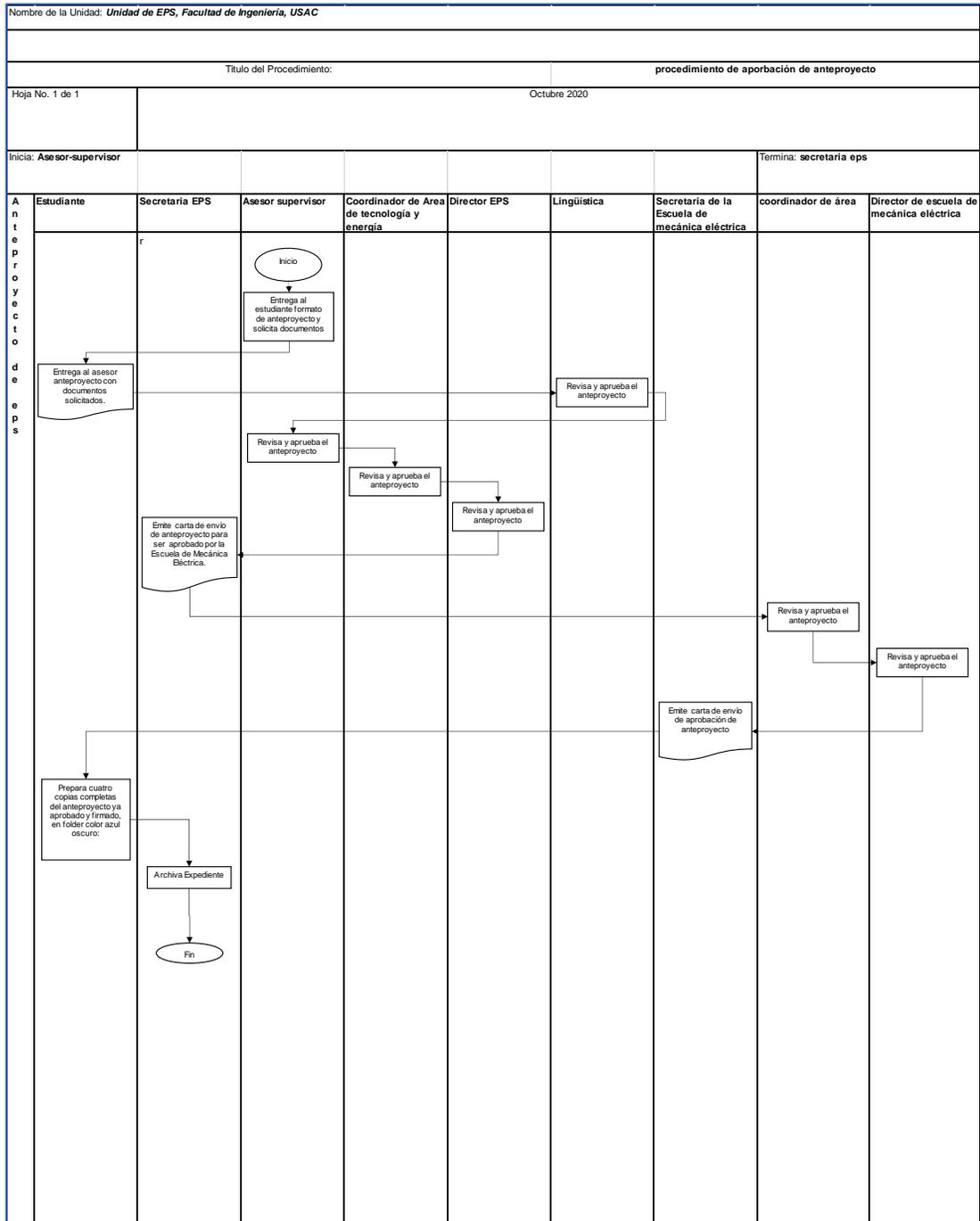
Nombre de la Unidad: Unidad de EPS, Facultad de Ingeniería, USAC			
Título del Procedimiento:		procedimiento de aprobación de anteproyecto	
Hoja No. 1 de 1		oct-20	
Inicia: Asesor-supervisor		Termina: secretaria eps	
Unidad	Responsable	Paso No.	Actividad
Unidad de EPS	Asesor(a)-Supervisor	1	Proporciona al estudiante el modelo del anteproyecto, el cual debe contener 3 fases
			<ul style="list-style-type: none"> • Servicio Técnico Profesional. • Investigación. • Docencia-aprendizaje. y los siguientes documentos: Carta dirigida por el estudiante al director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica y hoja que incluya las siguientes firmas: <ul style="list-style-type: none"> • Estudiante. • Asesor(a)-supervisor(a) • Coordinador(a) del área de Tecnología y Energía. • director(a) de la Unidad de EPS • director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica. • Espacio para consignar la fecha de aprobación.
	Estudiante	2	Realiza el anteproyecto y traslada a lingüística para aprobación
Departamento de Lingüística	Lingüística	3	Aprueba anteproyecto

Continuación de la tabla V.

Unidad de EPS	Estudiante	4	Realiza el anteproyecto y adjunta documentos solicitados por el asesor supervisor en el anexo
	Asesor(a)-Supervisor	5	Revisa anexos, del anteproyecto para verificar que el estudiante adjunte los siguientes documentos:
			• Constancia de cierre.
			• Constancia de propedéutico o talleres (redacción, ortografía, como hablar en público y como presentar proyectos).
			• Constancia de inscripción en el año de incorporación.
			• Carta de incorporación al EPS.
	Coordinador de área de tecnología y energía	6	Aprueba el anteproyecto y traslada a Dirección de EPS para firma
	Director EPS	7	Aprueba el anteproyecto y traslada a secretaria
	Secretaria eps	8	Emite carta de envío de anteproyecto para ser aprobado por la Escuela de Mecánica Eléctrica.
Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica	Coordinadores de área escuela mecánica eléctrica	9	Revisa y firmar anteproyecto dependiendo del área en que se realizará el anteproyecto, las áreas de la Escuela de Mecánica Eléctrica son las siguientes:
• Potencia			
• Electrotecnia			
			• Electrónica
Escuela de Ingeniería Mecánica	Director escuela mecánica eléctrica	10	Aprueba y firma anteproyecto.
Eléctrica	Secretaria escuela mecánica eléctrica	11	Emite carta de envío de aprobación de anteproyecto
Unidad de EPS	Estudiante	12	Prepara cuatro copias completas del anteproyecto ya aprobado y firmado, en folder color azul oscuro:
			• Para el estudiante, como constancia de aprobación del anteproyecto.
			• Para el Asesor(a)-Supervisor(a).
			• Para el Archivo de la Facultad de Ingeniería.
			• Para la secretaria de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.
			• Anteproyecto original al archivo de la Unidad de EPS.
	Secretaria	13	Archiva anteproyecto original por carrera y por año.

Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Flujograma de aprobación anteproyecto



Fuente: elaboración propia.

5.5. Guía para la elaboración de informes parciales

La presente guía servirá para orientar al estudiante como lograr desarrollar informes parciales para lograr presentar un avance del Ejercicio Profesional Supervisado.

- **Objetivo**

Estructurar las actividades que se deben realizar para realizar un informe parcial para dejar constancia del avance del proyecto del Ejercicio Profesional Supervisado final.

- **Justificación**

El informe parcial es el documento que realiza el estudiante para validar el avance de su proyecto del Ejercicio Profesional Supervisado.

- **Participantes en el proceso**

- estudiante
- Asesor-supervisor

- **Controles del proceso**

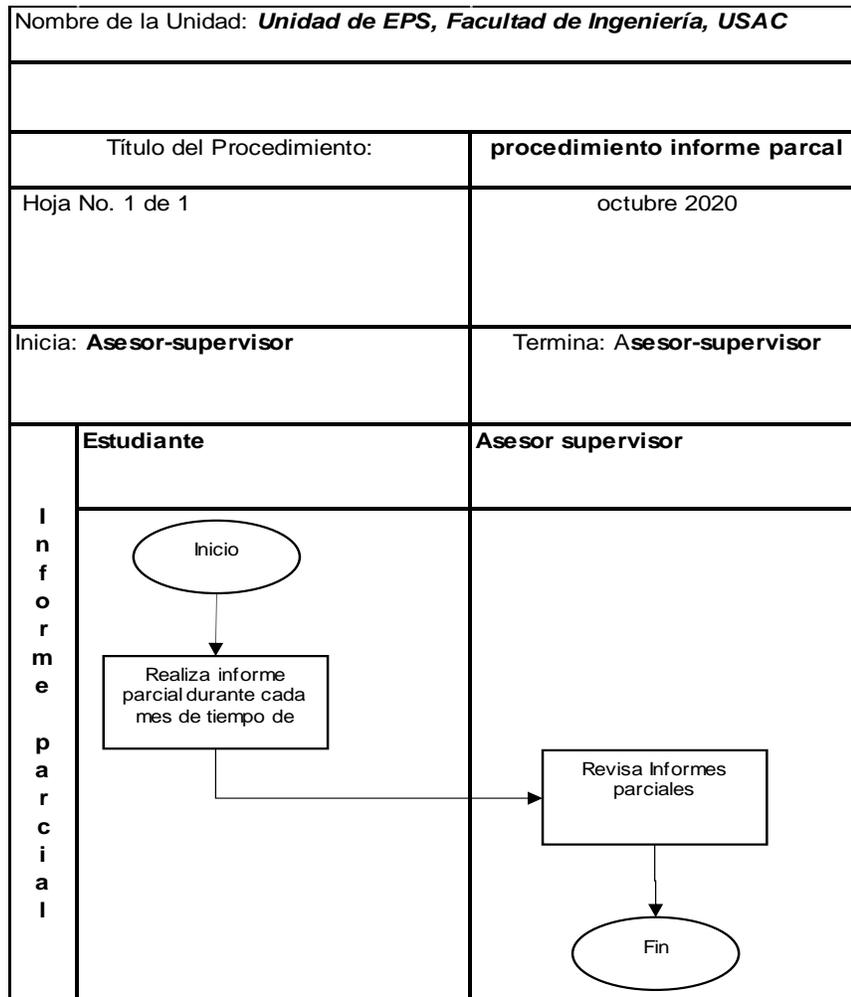
- Bitácora de supervisión
- Ficha de seguimiento

Tabla VI. **Procedimiento de informe parcial**

Nombre de la Unidad: Unidad de EPS, Facultad de Ingeniería, USAC			
Título del procedimiento:		procedimiento informe parcial	
Hoja No. 1 de 1		octubre 2020	
Inicia: Asesor-supervisor		Termina: Asesor-supervisor	
Unidad	Responsable	Paso No.	Actividad
Unidad de EPS	Asesor(a)-Supervisor	1	El estudiante realiza una presentación de informes parciales mensuales del avance del proyecto que se está realizando en la institución. • Escrito • Verbal
		2	Revisa informe parcial.

Fuente: elaboración propia.

Figura 11. **Flujograma de proceso de entrega informe parcial**



Fuente: elaboración propia.

5.6. Guía para la elaboración del informe final

La presente guía servirá para orientar al estudiante cómo lograr desarrollar informe final para lograr presentar el proyecto que ejecutó en el Ejercicio Profesional Supervisado.

- Objetivo

Estructurar las actividades y procedimientos que se deben realizar para realizar un informe final para dejar constancia de la elaboración del proyecto del Ejercicio Profesional Supervisado final.

- Justificación

El informe final es el documento que realiza el estudiante para validar la realización de su proyecto del Ejercicio Profesional Supervisado.

- Participantes en el proceso

- Estudiante
- Asesor-supervisor
- Coordinador de área de tecnología y energía
- Director de EPS
- Coordinador de área escuela Mecánica Eléctrica
- Director de escuela Mecánica Eléctrica
- Unidad de Lingüística
- Decanatura

- Controles del proceso

- Carta de incorporación de EPS
- Curso de seminario de EPS aprobado carné 2011 a la fecha
- Carta de asesor
- Carta de supervisor
- Finiquito de empresa

- Ficha de solicitud de cartas de graduación
- Ficha de seguimiento de tesis

Tabla VII. Procedimiento de aprobación de informe final

Nombre de la Unidad: Unidad de EPS, Facultad de Ingeniería, USAC			
Título del procedimiento:		Procedimiento informe parcial	
Hoja No. 1 de 1	oct-20		
Inicia: Asesor(a)-Supervisor(a)		Termina: Secretaria Adjunta	
Unidad	Responsable	Paso No.	Actividad
Unidad de EPS	Asesor(a)- Supervisor(a)	1	Completado el tiempo del EPS (6 o 3 meses) dar por finalizado el programa.
	Secretaria	2	Emita carta de finalización oficial del Programa de EPS. (Ver anexo 10)
	Asesor(a)- Supervisor(a)	3	Firma carta de finalización y la entrega al estudiante.
	Estudiante	4	Entrega informe final de EPS al asesor(a)-supervisor(a). En folder color azul oscuro.
	Asesor(a)- Supervisor(a)	5	Revisa, indica correcciones y aprueba informe final de EPS, de acuerdo a las tres fases.
			<ul style="list-style-type: none"> • Servicio Técnico Profesional. • Investigación.

Continuación de la tabla VII.

Unidad de EPS	Asesor(a)-Supervisor(a)		<input type="checkbox"/> Docencia y aprendizaje. Y que cumpla con el formato de trabajo de graduación.
	Secretaria	6	Entrega al estudiante ficha de seguimiento de trabajo de graduación y carta de aprobación del asesor(a)supervisor(a).
	Asesor(a)supervisor(a)	7	Revisa Informe final de EPS, Si se sugirieron correcciones durante la evaluación final.
	Estudiante	8	Traslada informe final completo al (os) Coordinador (es) de Área de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica para su revisión y aprobación. Esta revisión debe realizarse en un máximo de 10 días calendario en cada Área.
		9	Entrega el Informe Final a la Institución en la que desarrolló el Programa de EPS y solicita finiquito.
		10	Traslada informe final aprobado a la secretaria de la Unidad de EPS.
	Secretaria	11	Entrega al estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • Solicitud de trámite de cartas de informe final. (Ver anexo 11) • Ficha de seguimiento de trabajos de graduación de EPS. (ver anexo 12)
	Estudiante	12	Presenta en secretaría de la Unidad de EPS: <ul style="list-style-type: none"> • Informe final impreso. • Disco que contenga el informe final. • Ficha de seguimiento original. • Finiquito original extendido por la Institución en donde desarrolló el Programa de EPS.
	Coordinador(a) del área de Tecnología y Energía	13	Revisa y aprueba el contenido del informe final. Esta revisión debe ser en un máximo de 3 días. Firma ficha de seguimiento de trabajo de graduación.
	Secretaria	14	Extiende cartas del director(a) de la Unidad de EPS dirigida al director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica y devuelve al estudiante informe final impreso.

Continuación de la tabla VII.

	Director	15	Firma de ficha de seguimiento y carta de aprobación del informe final.
Escuela de Ingeniería Mecánica			
	Estudiante	16	Lleva a lingüística: <ul style="list-style-type: none"> Informe final impreso. 1 disco que contenga trabajo de graduación en Word y PDF. 1 disco que contenga 2 artículos 1 en español y el otro en inglés. 1 copia de la hoja de seguimiento del trabajo de graduación, firmada por el asesor(a)-supervisor(a). carta de que extiende el asesor(a)supervisor(a). fotocopia del número de colegiado activo del asesor(a)-supervisor(a). constancia de examen privado.
	Lingüística	17	Revisa y sella artículos en español.
	Secretaria	18	El estudiante debe presentar: <ul style="list-style-type: none"> Hoja de seguimiento. Informe Final de EPS completo. Artículos impresos. <ul style="list-style-type: none"> 1 disco (Tesis y 2 artículos). Extiende carta del director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica dirigida al Decano de la Facultad de Ingeniería.
Facultad de Ingeniería	Secretaria Adjunta	19	Recepción de informe final de EPS y hoja de seguimiento. Extiende una solicitud de graduandos al estudiante.
	Decanatura	20	Revisa informe final.
	Secretaria Adjunta	21	Extiende carta firmada por el Decano de la Facultad de Ingeniería y coloca fecha de entrega y sella, para impresión del informe final.

Fuente: elaboración propia.

6. SEGUIMIENTO O MEJORA

6.1. Programa del docente

Este es una recopilación de todos los temas que tienen planificado desarrollar en un ciclo académico, con un tiempo definido, respondiendo a los intereses y demandas del estudiante.

6.1.1. Dirección general de docencia

Es la unidad académico administrativa encargada de impulsar el desarrollo académico por medio de la asesoría, coordinación y apoyo teórico metodológico a docentes y estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

6.1.2. Objetivos

- Establecer lineamientos para que las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala evalúen periódicamente su currículo.
- Promover el conocimiento y tecnología existentes en materia de educación que reoriente y perfeccione los sistemas curriculares.
- Asesorar técnicamente a las unidades académicas en la elaboración de planes, programas y proyectos educativos, así como la evaluación de estudiantes y profesores.

- Formular políticas curriculares que fortalezcan la dimensión integral del desarrollo docente y estudiantil.
- Definir políticas y lineamientos generales de evaluación, promoción y desarrollo del profesor universitario.
- Coordinar los procesos académicos de autoevaluación, acreditación e incorporación de profesionales graduados en el extranjero.
- Promover la actualización de los planes y programas de estudio de las unidades académicas con base en la evaluación curricular, el desarrollo económico-social del país y el avance de la ciencia y la tecnología.
- Crear espacios que permitan el intercambio de experiencias y programas entre unidades académicas de la USAC y otras universidades.
- Establecer lineamientos para fortalecer el proceso didáctico y la especialidad profesional del personal docente.
- Crear programas de desarrollo humano y educación alternativa, que contribuyan al estudio y solución de los problemas que afrontan los estudiantes en el transcurso de su carrera.
- Promover planes, programas y proyectos que favorezcan los servicios de apoyo a los estudiantes para mejorar su desempeño en el proceso enseñanza-aprendizaje.

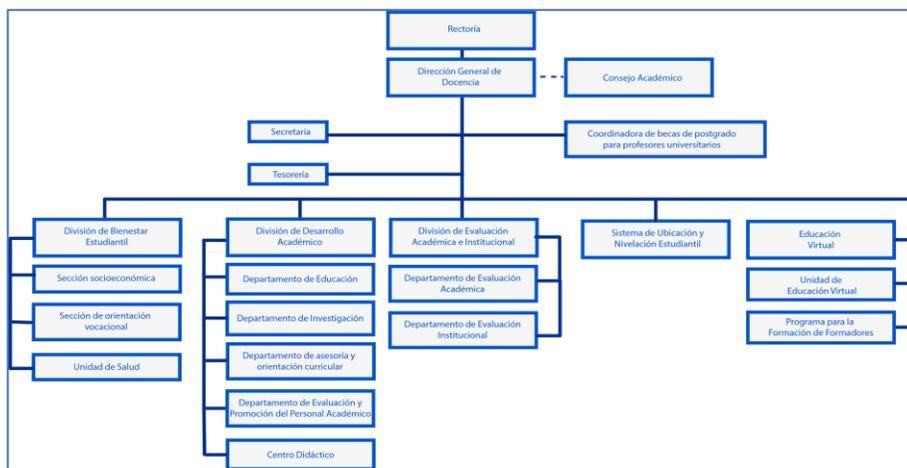
6.1.3. Funciones

- Planificar, dirigir, coordinar, supervisar y organizar las actividades académico-administrativas de la Dirección General de Docencia.
- Formular y proponer al Consejo Superior Universitario las políticas académicas de carácter general que fortalezcan el sistema educativo de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Diseñar y ejecutar programas para el mejoramiento del sistema educativo de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Asesorar técnicamente a las unidades académicas en la elaboración de planes, programas y proyectos educativos, generar metodologías de enseñanza aprendizaje y elaboración de instrumentos de evaluación.
- Velar por el cumplimiento de las políticas, acuerdos y disposiciones académicas y administrativas emitidas por el Consejo Superior Universitario.
- Planificar, coordinar, supervisar y evaluar las actividades de las dependencias de la Dirección General de Docencia.
- Dictar políticas, estrategias, planes y programas de desarrollo académico.
- Velar por la excelencia académica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

6.1.4. Estructura orgánica

La dirección general de docencia se describe en la siguiente estructura orgánica.

Figura 12. Estructura orgánica de la Dirección General de Docencia



Fuente: Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Docencia. *Organigrama*. <https://digid.usac.edu.gt/digid/>. Consulta: 10 de enero de 2020.

6.2. Cronograma de actividades

El cronograma de actividades es un resumen de cómo se ejecuta el plan de trabajo, detallando qué actividades y herramientas se aplicarán. Se trata de una herramienta de gestión técnica que incluye el registro por fases de las diferentes actividades y el tiempo que se utilizará en cada actividad, lo que permite monitorear el tiempo disponible y los elementos que deben repetirse por determinadas inconsistencias. El cronograma de actividades es una herramienta importante para la gestión del tiempo. El uso de esta herramienta ayudará a planificar la asignación adecuada de tareas, ordenar actividades y

estimar correctamente la duración de cada tarea para cumplir con los plazos especificados.

6.3. Resultados obtenidos

Se espera que mediante la aplicación de este método se pueda controlar de mejor manera los contenidos que se desarrollan a lo largo de las etapas de la elaboración del anteproyecto y dar el seguimiento necesario para apoyar la implementación del mismo y llevar a cabo las diversas actividades planificadas a lo largo de su desarrollo.

6.3.1. Interpretación

Es importante utilizar los cronogramas en las actividades a desarrollar en las diferentes etapas del anteproyecto, porque a través de estos se podrán desarrollar de mejor forma los temas estipulados en el desarrollo de este.

6.3.2. Aplicación

Se recomienda que se cuente con suficientes planes para que se puedan determinar las actividades para la realización del anteproyecto a lo largo del tiempo estipulado para que se puedan utilizar los recursos disponibles sin ocasionar ningún inconveniente.

6.4. Ventajas y beneficios

Entre las ventajas y beneficios de utilizar un cronograma o diagrama de Gantt, se pueden mencionar:

- Minimizar el riesgo y la oportunidad de fracaso del proyecto. Una de las ventajas de tener que descomponer las tareas en operaciones específicas en función de su distribución de tiempo, es que se debe reflexionar sobre las necesidades del proyecto y las actividades más adecuadas y efectivas para profundizar la comprensión del proyecto y minimizar la posibilidad de fracaso.
- Permite una visión global de las diferentes etapas y actividades que componen el proyecto. Al representar gráficamente el proyecto, todos pueden ver de un vistazo las fases y actividades que componen el proyecto, determinar el plazo y hacer un seguimiento de su desarrollo.
- Ayuda a lograr objetivos específicos. El proyecto se estructura en torno a metas pequeñas y fáciles de lograr que ayudan a lograr metas más globales.
- Mejora la comunicación entre todas las personas que forman parte del proyecto. El cronograma se convierte en una herramienta de comunicación que informa a todos los miembros relevantes de las tareas a realizar, su orden o responsable, y el avance de la fase de ejecución.
- Facilita la evaluación de resultados y la toma de decisiones. Gracias al cronograma, se puede observar que existen ciertas dificultades en determinadas tareas, especialmente cuando no se ha cumplido el plazo establecido. Este hecho permite valorar la causa y tomar las decisiones necesarias para corregir las posibles consecuencias y mejorar el proyecto.

6.5. Acciones correctivas

En el proceso docente la mejora es inherente, por lo que es necesario buscar oportunidades de mejora a través del contenido de los estándares de calidad de la materia. Los procedimientos de acción correctiva incluyen encontrar e identificar las causas de los déficits de aprendizaje y las causas fundamentales de las no conformidades, solo cuando se cumplen las normas, la satisfacción de los grupos de interés y los estudiantes pueden satisfacer sus expectativas y satisfacer sus necesidades.

6.5.1. Evaluación supervisada

Esto debe ser realizado por personas encargadas de evaluar diferentes aspectos con el fin de comprender las problemáticas que lo generan en las distintas áreas, por ejemplo: salud, convivencia social y medio ambiente, así como producción, consumo y educación.

6.5.2. Evaluación de proceso, operativa, de medio término o continua

La evaluación es un proceso que incluye proporcionar informes a los maestros y estudiantes sobre el progreso del alumno, así como identificar las deficiencias en el desarrollo de los anteproyectos. Y enumera el comportamiento del estudiante para descubrir cómo se logran los objetivos propuestos. La evaluación indica si se ha logrado la meta. Si lo es, tanto el alumno como el docente están motivados para seguir adelante. Si esto demuestra que los objetivos no están siendo alcanzados, es necesario hacer las correcciones y ajustes al plan original y evaluar al alumno y examinar si los objetivos son los deseados en desarrollo de este.

6.5.3. Evaluación de expost, de resultados o de fin de la propuesta a implementar

Con la implementación de esta propuesta, se espera brindar a los estudiantes una herramienta que oriente el proceso de elaboración del anteproyecto, a través de una guía que señale cuáles son los pasos establecidos a implementar durante la elaboración de este y evalúe si han logrado sus metas. y planes de las diferentes actividades previstas a tal efecto.

6.5.4. Evaluación de impacto o sumativas

A través de esta evaluación, se pretende evaluar si se han logrado los objetivos propuestos y los comportamientos finales que se pueden observar en los estudiantes al finalizar el curso.

6.6. Plan de seguimiento

Este ayuda a conocer si se logran los objetivos planeados o cuales acciones se necesitan para corregir y así conseguir los resultados esperados, a través de las evaluaciones en la cual se valida la lógica del programa, las actividades y su implementación, también se debe tomar en cuenta cuales son los riesgos y desafíos que se pueden presentar o se debe tomar en cuenta para asegurar el logro de lo planificado, aquí se propone cuáles son las actividades que se realizaran durante la elaboración del anteproyecto y la incorporación al EPS y así ver reflejado el aprendizaje del alumno en la realización de los diferentes proyectos.

6.6.1. Objetivos numéricos o temporales

Se plantean para buscar la mejora continua en la calidad educativa del estudiante que decide asignarse el curso de Seminario de Investigación de EPS de la escuela Mecánica Eléctrica y brindarle herramientas para el desarrollo de su proyecto.

6.6.2. Políticas y conductas internas

Se establecen a lo interno de docentes y coordinadores del departamento del EPS, los cuales son los encargados de impartir el curso de Seminario de Investigación de EPS de la Escuela Mecánica Eléctrica en el semestre, estos son los encargados de determinar las políticas y conductas a utilizar durante el desarrollo de la clase, la elaboración del anteproyecto y la incorporación al EPS de los estudiantes.

6.6.3. Relación de acciones finalistas

Se proponen los objetivos que se requieren lograr y las metas esperadas al planificar el contenido del curso que se impartirá lo largo del semestre.

- Desarrollar destrezas a través de procedimientos en la guía del curso de seminario de investigación de EPS y el egresado del curso tenga el complemento necesario para desarrollar un tema específico de su carrera siguiendo las líneas de investigación de la escuela de mecánica eléctrica.
- Implementar controles en los parámetros de aprobación de tema del ejercicio profesional supervisado.

- Acercar al estudiante a la investigación donde se va a desempeñar a través de la guía diseñada para este curso.
- Mejorar el talento a desarrollarse para el estudiante a través de contenido propuesto para la guía del curso.

CONCLUSIONES

1. Se desarrolló una guía de procedimientos como complemento para el docente y los estudiantes del curso de Seminario de Investigación de EPS que sigan las líneas de investigación de la escuela de Mecánica Eléctrica.
2. Se realizó una guía para los controles de cada una de las etapas del Ejercicio Profesional Supervisado y los pasos a seguir en el desarrollo de las mismas y así cumplir con los requisitos necesarios para el proceso de acreditación.
3. El estudiante contará con las guías para desarrollar un perfil-anteproyecto relacionado con una de las líneas de investigación y tener una verdadera aplicabilidad en la ingeniería.
4. A través de la realización de cada una de las guías propuestas, se busca que el estudiante desarrolle conocimientos y destrezas complementado con las herramientas que se le brindan para cumplir con los objetivos planteados del curso, en la carrera de su elección.
5. Que el estudiante cuente con una herramienta la cual le ayude a acercarse a la realidad de la situación a través de la realización de cada una de las etapas, las cuales se han diseñado para este curso y así complementar la base teórica proporcionada a través de los docentes que imparten el curso.

RECOMENDACIONES

1. A la unidad de EPS, debe tener las líneas de investigación definidas de la escuela de Mecánica Eléctrica en las cuales se puedan aplicar para la práctica profesional supervisada.
2. A la Unidad de EPS, la elaboración de bifilares donde este un resumen ejecutivo de los controles para el Ejercicio Profesional Supervisado final.
3. A la unidad de EPS, se le pide tener una ficha de seguimiento de cada uno de los procesos administrativos de sus fases.
4. A la unidad de EPS, debe de contar con un programa de capacitación para guiar al estudiante en cada uno de las etapas del Ejercicio Profesional Supervisado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agencia Acreditadora de Licenciatura de Arquitectura e Ingeniería. *Manual de ACAAI*. Guatemala. 2012. 92 p.
2. Comisión Técnica de Evaluación CTE-SICEVAES. *Guía de Autoevaluación de programas académicos*. Guatemala: Avalada por el Comité de Coordinación Regional. 2003. 57 p.
3. Consejo Centroamericano de Acreditación de la Educación Superior. *Manual de acreditación*. Costa Rica: 2014. 60 p.
4. GUERRA, Ingrid. *Evaluación y mejora continua*. Estados Unidos: Global Bussines Press 2007, 219 p.
5. MÉNDEZ, Carlos. *Metodología diseño y desarrollo de la investigación*. 3a ed. Colombia: McGraw-Hill, 2004.187 p.
6. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. *Manual de organización*. Guatemala. 2006. 65 p.
7. VILLA FUERTE, Yesenia. *Autoevaluación de la EIQ con fines de mejoramiento educativo y acreditación*. Trabajo de graduación de Ing. Química, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2003. Guatemala, 82 p.

