



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

**SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE GRADUACIÓN EN RELACIÓN CON  
EL PERFIL DE EGRESO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**Merlyn Virginia Sabán Chocojay**

Asesorado por la MSc. Norma Ileana Sarmiento Zeceña

Guatemala, abril de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE GRADUACIÓN EN RELACIÓN CON  
EL PERFIL DE EGRESO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**MERLYN VIRGINIA SABÁN CHOCOJAY**

ASESORADO POR LA MSC. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, ABRIL DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Sergio Fernando Pérez Rivera
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor García Tobar
EXAMINADOR	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

## **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:

### **SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE GRADUACIÓN EN RELACIÓN CON EL PERFIL DE EGRESO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Industrial, con fecha 22 de mayo de 2014.

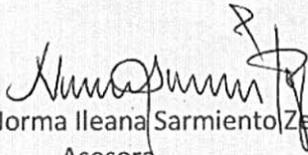
**Merlyn Virginia Sabán Chocojay**

Guatemala, 14 de octubre de 2015.

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
Director Escuela Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería, USAC

Estimado ingeniero Urquizú Rodas.

Por este medio le informo que como asesora del trabajo de graduación de la estudiante universitaria de la carrera de ingeniería industrial **Merlyn Virginia Sabán Chocoyay**, carné No. 200924799, titulado: "SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE GRADUACIÓN EN RELACIÓN CON EL PERFIL DE EGRESO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL", lo doy por aprobado para que continúe con el trámite correspondiente.

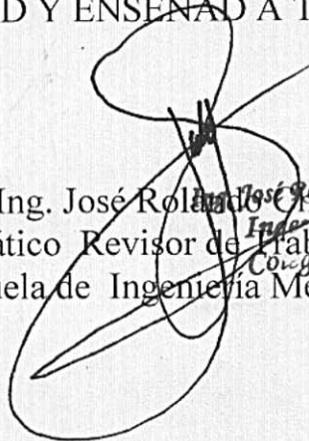
  
M.Sc. Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña  
Asesora

*Norma Ileana Sarmiento Zeceña*  
INGENIERA INDUSTRIAL  
COLEGIADA No. 4319



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE GRADUACIÓN EN RELACIÓN CON EL PERFIL DE EGRESO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**, presentado por la estudiante universitaria **Merlyn Virginia Sabán Chocojay**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAR A TODOS”

  
Ing. José Rolando Chávez Salazar  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, febrero de 2016.

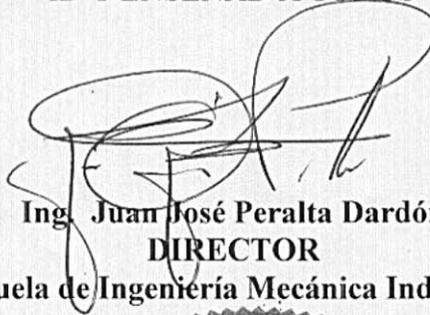
/mgp



REF.DIR.EMI.061.016

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 **SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE GRADUACIÓN EN RELACIÓN CON EL PERFIL DE EGRESO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**, presentado por la estudiante universitaria **Merlyn Virginia Sabán Chocojay**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. Juan José Peralta Dardón  
**DIRECTOR**  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, abril de 2016.



/mgp

Universidad de San Carlos  
De Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG.186-2016

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE GRADUACIÓN EN RELACIÓN CON EL PERFIL DE EGRESO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**, presentado por la estudiante universitaria: **Merlyn Virginia Sabán Chocojay**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

50715  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano



Guatemala, abril de 2016

/cc

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por ser mi principal inspiración y sobre todo, por darme salud, sabiduría y las fuerzas necesarias para alcanzar los logros que he obtenido.
- Mi mamá** Reyna Edelmira Chocojay Chet, por ser parte indispensable en mi vida, por su apoyo incondicional en los buenos y malos momentos, sus consejos y sus regaños; a ella que la quiero con toda mi alma y le agradezco por ser quien es.
- Mi papá** Esteban Sabán Coc, por sus consejos y todas sus enseñanzas que me han ayudado a ser lo que soy hoy en día.
- Mis hermanos** Henry Walter y Edwim Mac-donall Sabán Chocojay, por su cariño y apoyo incondicional en todo momento.
- Mi novio** Daniel de Jesús Vásquez Aguilar, por ser el amor de mi vida y por las experiencias compartidas a lo largo de nuestra vida universitaria.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Mis familiares</b>	Mis abuelos, tíos, por su ejemplo de fuerza y dedicación y sus invaluable consejos.
<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser el lugar que me permitió desarrollarme académicamente.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por formar parte de uno de los principales proyectos de mi vida.
<b>Mis amigos de la Facultad</b>	Por las muestras de afecto en los momentos felices y difíciles de nuestra carrera.
<b>Inga. Norma Sarmiento</b>	Por su apoyo y grata asesoría en el desarrollo de este trabajo.
<b>Inga. Lesbia Herrera</b>	Por su paciencia, confianza y ayuda para la elaboración de este trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XV
GLOSARIO .....	XVII
RESUMEN.....	XXI
OBJETIVOS.....	XXIII
INTRODUCCIÓN.....	XXV
1. GENERALIDADES.....	1
1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala.....	1
1.1.1. Plan estratégico de la USAC .....	1
1.1.1.1. Misión .....	1
1.1.1.2. Visión.....	2
1.1.1.3. Valores .....	2
1.1.1.4. Organigrama.....	4
1.1.2. Facultades y escuelas no facultativas .....	7
1.2. Escuela de Ingeniería Civil .....	8
1.2.1. Reseña histórica .....	8
1.2.2. Misión .....	11
1.2.3. Visión.....	11
1.2.4. Objetivos.....	11
1.2.5. Funciones .....	11
1.2.6. Organigrama de la Escuela de Ingeniería Civil.....	12
1.3. Áreas de la Escuela de Ingeniería Civil en la actualidad .....	13
1.3.1. Topografía y transporte .....	13
1.3.2. Estructuras.....	15

1.3.3.	Hidráulica .....	15
1.3.4.	Planeamiento .....	16
1.3.5.	Materiales y obras civiles .....	16
1.3.6.	Investigación .....	17
	1.3.6.1. Funciones.....	17
1.3.7.	Control de calidad .....	18
1.4.	Acreditación regional según Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería (ACAAI) .....	18
1.4.1.	Definición de ACAAI .....	18
1.4.2.	Manual de ACAAI.....	19
	1.4.2.1. Requisitos de calidad .....	20
	1.4.2.1.1. Categoría 1 (relación con el entorno) .....	20
	1.4.2.1.2. Categoría 7 (requisitos de los estudiantes).....	21
1.5.	Marco teórico .....	21
1.5.1.	Temas a considerar en la elaboración de una encuesta con el propósito de medir el nivel de cumplimiento acerca del perfil de egreso de la EIC .....	21
	1.5.1.1. Escala de Likert.....	22
	1.5.1.1.1. Construcción de la escala de Likert .....	22
	1.5.1.1.2. Codificación de respuestas.....	24

	1.5.1.1.3.	Obtención de puntuaciones en la escala de Likert .....	25
	1.5.1.2.	Escala de evaluación numérica .....	28
	1.5.1.3.	Escala dicotómica.....	30
	1.5.1.4.	Escala de intervalos.....	30
	1.5.1.5.	Dimensiones de la satisfacción.....	31
1.6.		Estudios previos relacionados al perfil de egreso y el proceso de graduación de la EIC .....	31
	1.6.1.	Escuela de Ingeniería Civil (EIC) .....	32
2.		SITUACIÓN ACTUAL DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL RESPECTO AL PERFIL DE EGRESO Y EL PROCESO DE GRADUACIÓN .....	35
	2.1.	Perfil del egresado.....	35
		2.1.1. Tendencias .....	35
		2.1.2. Actividades .....	36
		2.1.3. Desafíos .....	37
		2.1.4. Competencias básicas.....	38
		2.1.5. Perfil de egreso actualizado del ingeniero civil .....	39
	2.2.	Formas de graduación.....	41
		2.2.1. Realización de trabajo de graduación y presentación de examen técnico profesional (privado) .....	42
		2.2.2. Realización de Ejercicio Profesional Supervisado de graduación (EPS final).....	44
		2.2.2.1. Duración del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) .....	45

2.2.3.	Informe del primer año de una maestría y examen técnico profesional (privado).....	46
2.3.	Metodología de la investigación .....	49
2.3.1.	Modelo de la encuesta a realizar para el diagnóstico preliminar del perfil de egreso de la EIC .....	50
2.3.1.1.	Definición de la población.....	51
2.3.1.2.	Diseño de la muestra .....	51
2.3.1.3.	Intervalo de confianza .....	54
2.3.1.4.	Selección de la muestra .....	55
2.3.2.	Tabulación de datos de la muestra de los estudiantes próximos a graduarse .....	55
2.4.	Base de datos de los estudiantes próximos a graduarse .....	59
2.4.1.	Estudiantes con cierre de pénsum .....	59
2.4.2.	Estudiantes con privado aprobado .....	60
2.4.3.	Estudiantes realizando Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).....	60
2.4.4.	Estudiantes cursando una maestría .....	61
3.	PROPUESTA DE UN NUEVO DISEÑO DEL MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE GRADUACIÓN Y EL CUMPLIMIENTO DEL PERFIL DE EGRESO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL .....	63
3.1.	Actualización del Manual de Normas y Procedimientos para las diferentes formas de graduación .....	63
3.1.1.	Objetivos .....	64
3.1.2.	Normas de aplicación general .....	65
3.1.3.	Disposiciones legales .....	65

3.1.4.	Procedimientos de las diferentes modalidades de graduación de la carrera de Ingeniería Civil .....	66
3.1.4.1.	Procedimientos de la Escuela de Ingeniería Civil .....	66
3.1.4.2.	Procedimientos de la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado .....	98
3.1.4.3.	Procedimiento de la Escuela de Estudios de Postgrado.....	129
3.2.	Matriz de comparación de los atributos del perfil de egreso..	144
3.2.1.	Perfil de egreso de la EIC <i>versus</i> Universidad del Valle de Guatemala .....	149
3.2.2.	Perfil de egreso de la EIC <i>versus</i> Universidad UNAM de México.....	151
3.3.	Diseño de mecanismos y procedimientos de evaluación del proceso de graduación con relación al perfil de egreso .....	154
3.3.1.	Análisis de los resultados obtenidos en las encuestas sobre el perfil de egreso de la EIC .....	155
3.3.1.1.	Cumplimiento del perfil de egreso de la carrera de Ingeniería Civil de la EIC.....	172
3.3.1.2.	Identificación de las expectativas cumplidas o no cumplidas acerca del perfil de egreso .....	188
3.4.	Propuesta de mejora en las expectativas no cumplidas de los estudiantes próximos a graduarse en torno al perfil de egreso.....	199
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	201

4.1.	Fases de implementación del Manual de normas y procedimientos para las diferentes formas de graduación .....	201
4.1.1.	Corrección y mejora .....	201
4.1.2.	Autorización por Junta Directiva .....	202
4.1.3.	Publicación, distribución y utilización .....	202
4.2.	Análisis FODA de las diferentes modalidades de graduación .....	202
4.2.1.	Fortalezas.....	203
4.2.2.	Debilidades.....	205
4.2.3.	Oportunidades.....	206
4.2.4.	Amenazas .....	208
4.3.	Implementación de la propuesta de mejora en las expectativas no cumplidas de los próximos a estudiantes graduarse en torno al perfil de egreso.....	212
4.3.1.	Práctica de campo.....	213
4.3.2.	Incluir cursos optativos como obligatorios al Plan de Estudios de la EIC.....	214
4.3.3.	Incorporación de metodologías activas para la formación de competencias.....	218
4.3.4.	Actualización del pènsum de estudios de la EIC ...	224
4.3.5.	Acondicionamiento de las instalaciones físicas de la EIC.....	226
4.3.6.	Actividades que promueven el cumplimiento del perfil de egreso.....	227
5.	SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA DEL PROCESO DE GRADUACIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL PERFIL DE EGRESO DE LA EIC.....	235

5.1.	Propuesta de las actividades que promueven el cumplimiento del perfil de egreso de la EIC .....	235
5.1.1.	Seguimiento y control .....	235
5.2.	Realizar encuestas periódicas que mida el nivel de cumplimiento del perfil de egreso de la EIC .....	237
5.2.1.	Recolección de información.....	239
5.2.2.	Análisis de los resultados obtenidos.....	240
5.3.	Seguimiento de los estudiantes próximos a graduarse que siguen las diferentes modalidades de graduación.....	241
CONCLUSIONES .....		243
RECOMENDACIONES .....		247
BIBLIOGRAFÍA.....		249
APÉNDICES .....		251
ANEXOS.....		255



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Organigrama general de la Universidad de San Carlos .....	4
2.	Organigrama de la Escuela de Ingeniería Civil .....	13
3.	Forma de calificar una escala de Likert.....	26
4.	Ejemplo puntuación obtenida por el Ministerio de Educación .....	27
5.	Puntuación promedio obtenida por el Ministerio de Educación.....	28
6.	Escala numérica para evaluar un trabajo grupal .....	29
7.	Flujograma para el desarrollo y presentación del perfil para el trabajo de graduación .....	71
8.	Flujograma para revisión y aprobación de protocolos de trabajo de graduación .....	74
9.	Flujograma para aprobación de protocolos de trabajo de graduación de EPS .....	77
10.	Flujograma para revisión y aprobación de trabajos de graduación.....	82
11.	Flujograma para revisión y aprobación de trabajos de graduación de EPS.....	87
12.	Flujograma para solicitud de examen general privado (modalidad tesis) .....	90
13.	Flujograma para solicitud de examen general privado (modalidad de EPS).....	93
14.	Procedimiento para el desarrollo de examen general privado (modalidad tesis).....	96
15.	Flujograma para seminario de inducción de EPS de la Escuela de Ingeniería Civil .....	100

16.	Flujograma para integración del estudiante de la Escuela de Ingeniería Civil a la institución/empresa.....	102
17.	Flujograma para presentación de perfil de EPS .....	105
18.	Flujograma para presentación y revisión del anteproyecto de EPS...	110
19.	Flujograma para presentación de informes parciales de EPS .....	112
20.	Flujograma para supervisiones del EPS .....	116
21.	Flujograma para evaluación final del programa de EPS .....	122
22.	Flujograma para entrega y presentación del informe final de EPS ....	127
23.	Flujograma para incorporación a la Escuela de Estudios de Postgrado .....	132
24.	Flujograma para solicitud de certificación de cursos aprobados.....	134
25.	Flujograma para revisión y aprobación de protocolo de tesis .....	141
26.	Edad de los encuestados.....	156
27.	Género.....	157
28.	Forma de graduación.....	158
29.	Situación actual en el programa de graduación de la EIC .....	160
30.	Conocimiento del contenido del perfil de egreso de la EIC.....	161
31.	Formulación del perfil de egreso.....	162
32.	Plan de estudios con base en el perfil de egreso .....	163
33.	Evaluación del desempeño del estudiante.....	164
34.	Secuencia de ramas en la malla curricular .....	165
35.	Plan de estudios y el mercado laboral .....	166
36.	El plan de estudios integra adecuadamente actividades teóricas y prácticas.....	167
37.	Carga académica semestral .....	168
38.	Contribución de las actividades complementarias con el perfil de egreso.....	169
39.	Metodología de enseñanza.....	170
40.	Satisfacción sobre la formación recibida.....	171

41.	Calidad de la formación en relación con la competencia 1 .....	173
42.	Calidad de la formación en relación con la competencia 2 .....	175
43.	Calidad de la formación en relación con la competencia 3 .....	176
44.	Calidad de la formación en relación con la competencia 4 .....	177
45.	Calidad de la formación en relación con la competencia 5 .....	179
46.	Calidad de la formación en relación con la competencia 6 .....	180
47.	Calidad de la formación en relación con la competencia 7 .....	181
48.	Calidad de la formación en relación con la competencia 8 .....	183
49.	Calidad de la formación en relación con la competencia 9 .....	184
50.	Calidad de la formación en relación con la competencia 10 .....	186
51.	Calidad de la formación en relación con la competencia 11 .....	187
52.	Estructura del sistema de seguimiento de actividades.....	236
53.	Estado de ejecución de las actividades .....	237

## **TABLAS**

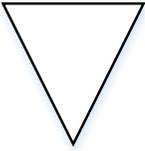
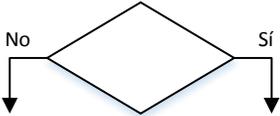
I.	Valores de la Universidad de San Carlos de Guatemala .....	3
II.	Tabulación de respuestas .....	56
III.	Estudiantes con cierre de pénsum .....	59
IV.	Estudiantes con privado aprobado.....	60
V.	Incorporados de EPS .....	60
VI.	Estudiantes cursando una maestría .....	61
VII.	Procedimiento para el desarrollo y presentación del perfil para el trabajo de graduación.....	69
VIII.	Procedimiento para revisión y aprobación de protocolos de trabajo de graduación .....	73
IX.	Procedimiento para revisión y aprobación de protocolos de trabajo de graduación de EPS .....	76

X.	Procedimiento para revisión y aprobación de trabajos de graduación (modalidad tesis) .....	79
XI.	Procedimiento para revisión y aprobación de trabajos de graduación de EPS .....	85
XII.	Procedimiento para solicitud de examen general privado (modalidad tesis).....	89
XIII.	Procedimiento para solicitud de examen general privado (modalidad de EPS) .....	92
XIV.	Procedimiento para el desarrollo de examen general privado (modalidad tesis).....	94
XV.	Procedimiento para seminario de inducción de EPS de la Escuela de Ingeniería Civil .....	99
XVI.	Procedimiento para integración del estudiante de la Escuela de Ingeniería Civil a la institución/empresa .....	101
XVII.	Procedimiento para presentación de perfil de EPS.....	104
XVIII.	Procedimiento para presentación y revisión del anteproyecto de EPS.....	108
XIX.	Procedimiento para presentación de informes parciales de EPS .....	111
XX.	Procedimiento para supervisiones del Ejercicio Profesional Supervisado .....	113
XXI.	Procedimiento para evaluación final del programa de EPS .....	120
XXII.	Procedimiento para entrega y presentación del informe final de EPS.....	124
XXIII.	Procedimiento para incorporación a la Escuela de Estudios de Postgrado.....	131
XXIV.	Procedimiento para solicitud de certificación de cursos aprobados...	133
XXV.	Procedimiento para revisión y aprobación del Protocolo de Trabajo de Graduación (Modalidad Pregrado-Postgrado) .....	138
XXVI.	Comparación de atributos del perfil de egreso.....	144

XXVII.	Comparación de los perfiles de egreso 1 .....	150
XXVIII.	Comparación de los perfiles de egreso 2 .....	152
XXIX.	Número de graduandos encuestados .....	155
XXX.	Edad de los encuestados .....	156
XXXI.	Género .....	157
XXXII.	Forma de graduación .....	158
XXXIII.	Situación actual en el programa de graduación de la EIC.....	160
XXXIV.	Conocimiento del contenido del perfil de egreso de la EIC .....	162
XXXV.	Formulación del perfil de egreso .....	163
XXXVI.	Plan de estudios con base en el perfil de egreso .....	164
XXXVII.	Evaluación del desempeño del estudiante .....	165
XXXVIII.	Secuencia de ramas en la malla curricular.....	166
XXXIX.	Plan de estudios y mercado laboral .....	167
XL.	El plan de estudios integra adecuadamente actividades teóricas y prácticas .....	168
XLI.	Carga académica semestral.....	169
XLII.	Contribución de las actividades complementarias con el perfil de egreso .....	170
XLIII.	Metodología de la enseñanza .....	171
XLIV.	Satisfacción sobre la formación recibida .....	172
XLV.	Calidad de la formación en relación con la competencia 1 .....	174
XLVI.	Calidad de la formación en relación con la competencia 2 .....	175
XLVII.	Calidad de la formación en relación con la competencia 3 .....	176
XLVIII.	Calidad de la formación en relación con la competencia 4 .....	178
XLIX.	Calidad de la formación en relación con la competencia 5 .....	179
L.	Calidad de la formación en relación con la competencia 6 .....	180
LI.	Calidad de la formación en relación con la competencia 7 .....	182
LII.	Calidad de la formación en relación con la competencia 8 .....	183
LIII.	Calidad de la formación en relación con la competencia 9 .....	185

LIV.	Calidad de la formación en relación con la competencia 10 .....	186
LV.	Calidad de la formación en relación con la competencia 11 .....	188
LVI.	Matriz FODA (tesis y examen privado) .....	210
LVII.	Matriz FODA (informe del primer año de una maestría) .....	210
LVIII.	Matriz FODA (EPS con duración de 3 meses) .....	211
LIX.	Matriz FODA (EPS con duración de 6 meses) .....	212
LX.	Método de aprendizaje cooperativo .....	220
LXI.	Método de aprendizaje orientado a proyectos .....	220
LXII.	Método contrato de aprendizaje.....	221
LXIII.	Método de aprendizaje basado en problemas .....	222
LXIV.	Método exposición/lección magistral.....	222
LXV.	Método de estudio de casos .....	223
LXVI.	Método de simulación y juego.....	223

## LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
	Archivo definitivo o almacenamiento
	Conector dinámico
	Decisión
	El inicio y final de un procedimiento
<b>e</b>	Error máximo permitido
<b>P</b>	Nivel de confianza
<b>%</b>	Porcentaje
	Proceso



Referencia en página

**n**

Tamaño de la muestra

**N**

Tamaño de la población



Uso de documento

**Z**

Uso de la distribución normal

## **GLOSARIO**

<b>ACAAI</b>	Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería.
<b>Acreditación</b>	Proceso mediante el cual se evalúa la competencia y eficacia de una entidad que realiza actividades en algún rubro de servicios.
<b>Diagrama de flujo</b>	Representación esquemática de la secuencia de fases o etapas que conforman un proceso, acompañado de los datos técnicos que sean necesarios.
<b>EIC</b>	Escuela de Ingeniería Civil.
<b>Encuesta</b>	Estudio observacional, a partir del cual se obtienen datos e indicadores estadísticos.
<b>EPS</b>	Ejercicio Profesional Supervisado.
<b>FODA</b>	Metodología de estudio de la situación de una empresa o un proyecto, analizando sus características internas y su situación externa en una matriz cuadrada.

<b>Graduando</b>	Persona que recibe o está próxima a recibir un grado universitario.
<b>Intervalo de confianza</b>	Límite o margen de variabilidad que se le da al valor estimado, para poder afirmar que el verdadero parámetro está dentro de estos límites.
<b>Manual</b>	Documento que contiene la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de las funciones de una unidad administrativa, o de dos o más de ellas.
<b>Muestra</b>	Parte de la población a estudiar que sirve para representarla.
<b>Norma</b>	Regla que debe ser respetada y que permite ajustar ciertas conductas o actividades.
<b>Normas de graduación</b>	Conjunto de requisitos, pasos y procedimientos que debe cumplir un estudiante para poder graduarse cuando finaliza su respectiva carrera.
<b>Pénsum</b>	Presentación sucinta de las asignaturas obligatorias que deben aprobar un estudiante de una carrera, o bien, el número de créditos que el estudiante debe aprobar en bloques de asignaturas.

<b>Perfil de egreso</b>	Características que se obtienen y se supone tendrían que estar desarrolladas en un estudiante al término de un proceso de aprendizaje.
<b>Población</b>	Conjunto de todos los elementos se están estudiando, acerca de los cuales se intenta sacar conclusiones.
<b>Proceso de graduación</b>	Trámite que se establece en el Reglamento de la Universidad de San Carlos de Guatemala y lo realiza un estudiante cuando concluye el plan de estudios de su carrera, permitiéndole obtener un título y grado académico.
<b>Seguimiento</b>	Observación minuciosa de la evolución y el desarrollo de un proceso.
<b>USAC</b>	Universidad de San Carlos de Guatemala.



## RESUMEN

La Escuela de Ingeniería Civil (EIC) tiene a su cargo la formación académica de estudiantes, quienes serán los futuros ingenieros competentes, capaces de crear soluciones innovadoras a problemas que se presentan en la vida cotidiana en el campo de la ingeniería civil. Además, esta unidad académica se encuentra sujeta a la mejora continua de sus procesos, debido a su condición de programa acreditado a nivel regional desde el 2009, hasta diciembre de 2015.

Con la carrera acreditada es indispensable realizar un estudio sobre el seguimiento del proceso de graduación en relación con el perfil de egreso, por lo, tanto para verificar el cumplimiento de las competencias descritas en el perfil de egreso de dicha unidad académica, se realizaron encuestas y entrevistas para la autoevaluación de la misma, las cuales fueron contestadas por los estudiantes próximos a graduarse (estudiantes con cierre de p<sup>é</sup>nsu<sup>m</sup>, con examen privado aprobado, entre otros). A través de las opiniones obtenidas de los estudiantes se podrá establecer el nivel de cumplimiento y satisfacción en la formación académica recibida.

Como parte del estudio se realizó una matriz de comparación entre el perfil de egreso que ofrece la EIC y las que presentan otras universidades (UNAM de México y UVG de Guatemala), que comparte la condición de programas acreditados por la ACAAI, con el fin de encontrar similitudes entre ambos perfiles de egreso, y a la vez, para hallar correspondencia en exigencia, según los requisitos de calidad de la ACAAI.

También se elaboró un manual sobre las normas y procedimiento de las directrices a seguir en la fase de graduación; ese manual estará a disposición de cualquier estudiante que lo necesite, le servirá de guía durante el proceso de graduación y asegurará la calidad en los procedimientos que realice.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Realizar un estudio de seguimiento del proceso de graduación en relación con el perfil de egreso de la carrera de Ingeniería Civil.

### **Específicos**

1. Elaborar una guía que describa las normas y procedimientos para el aseguramiento de la calidad del estudiante de Ingeniería Civil.
2. Establecer por medio de un FODA los factores internos y externos de las diferentes modalidades de graduación de la carrera de Ingeniería Civil.
3. Contar con una base de datos acerca del número de estudiantes próximos a graduarse entre los años 2010 al 2014.
4. Realizar un análisis a través de encuestas a los estudiantes próximos a graduarse de la carrera de Ingeniería Civil con relación al perfil de egreso.
5. Identificar las expectativas, cumplidas y no cumplidas, de los estudiantes próximos a graduarse en torno al perfil de egreso de la EIC.
6. Diseñar mecanismos y procedimientos de evaluación que midan los resultados del proceso graduación y los relacione con el perfil de egreso.



## INTRODUCCIÓN

La Escuela de Ingeniería Civil (EIC) se encuentra acreditada a nivel centroamericano por la Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería (ACAAI), es por ello que necesita llevar a cabo continuos procesos de mejora al programa. Entre estos se encuentra la realización del seguimiento al proceso de graduación en relación con el perfil de egreso de la carrera de Ingeniería Civil.

En la actualidad, el estudiante de Ingeniería Civil que ha culminado el régimen de estudios universitarios, podrá optar por diferentes modalidades de graduación, las cuales son: a) elaboración de un trabajo de graduación en el cual tendrá que aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, b) realizar un informe del ejercicio profesional supervisado, c) escribir un informe del primer año de alguna de las maestrías de la Facultad de Ingeniería que corresponda a la carrera de Ingeniería Civil, d) un examen técnico profesional (privado) y e) Ejercicio Profesional Supervisado final. Además deberá conocer todos los requisitos vigentes que se deben seguir para la presentación de las mismas.

Como parte de los requisitos que la ACAAI solicita a sus acreditados es la elaboración de manuales de normas y procedimientos en donde se registren todos los procesos que lleva a cabo y, por medio de estos dar a conocer, de una manera clara, los pasos que las diferentes unidades académicas realizan.

En el presente trabajo de graduación, también se incluye un estudio de campo a través de encuestas y entrevistas a los estudiantes próximos a graduarse para la autoevaluación del perfil de egreso de la carrera, que evidenciará las mejoras a seguir en el cumplimiento de dicho perfil, y que también servirá como base estadística del estudio.

Al realizar un seguimiento del proceso de graduación con relación al perfil de egreso de la carrera, se pretende contribuir al desarrollo de una mejora continua de los procesos que se llevan a cabo en la Escuela de Ingeniería Civil y así asegurar la calidad en la formación de los estudiantes de esta unidad académica, quienes serán los futuros ingenieros egresados que se desempeñen en el ámbito de la sociedad; enfrentando los problemas, movilizándolo diversos saberes, capaz de dar razón de sus decisiones, y haciéndose responsable de sus consecuencias. Manifestando así el adecuado cumplimiento de la calidad del egresado de la Escuela de Ingeniería Civil.

# **1. GENERALIDADES**

## **1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala**

La Universidad de San Carlos de Guatemala fue fundada en 1676. Es la más antigua del país, siendo además la única estatal y autónoma. La trascendencia de sus estudiantes y de la misma se ha visto reflejada en diferentes épocas de importancia, desde la independencia de Guatemala, revolución guatemalteca, el conflicto armado guatemalteco, hasta la fecha. Algunos de los pensadores más importantes de la historia de Guatemala se han formado en este centro de estudios.

### **1.1.1. Plan estratégico de la USAC**

El plan estratégico se encuentra integrado por la misión, visión, valores, objetivos, entre otros. En él se intenta plasmar lo que se pretende conseguir y de qué manera se logrará, siempre orientado hacia una gestión de excelencia.

#### **1.1.1.1. 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”<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> USAC. <http://www.usac.edu.gt/archivos/acercadeculturaorganizacionalusac.pdf> Consulta: 5 de octubre de 2014.

### **1.1.1.2. 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 humaniza, 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”<sup>2</sup>.

### **1.1.1.3. Valores**

Los valores compartidos en la Universidad son el conjunto de pautas y filtros que permite seleccionar y aceptar o no las normas, lo cual genera actitudes y conductas que pueden tener como producto resultados positivos o negativos para la institución. La selección de los valores compartidos estuvo a cargo de los miembros de la Universidad, la cual se construyó originalmente de una lista de treinta y cinco valores organizacionales de los cuales solamente se preseleccionaron quince de ellos descritos en la tabla I.

---

<sup>2</sup> USAC. <http://www.usac.edu.gt/archivos/acercadeculturaorganizacionalusac.pdf> Consulta: 5 de octubre de 2014.

Tabla I. **Valores de la Universidad de San Carlos de Guatemala**

<b>Núm.</b>	<b>VALOR</b>
1.	Eficiencia
2.	Responsabilidad
3.	Respeto
4.	Transparencia
5.	Excelencia
6.	Colaboración
7.	Autonomía universitaria
8.	Solidaridad
9.	Compromiso
10.	Identidad
11.	Servicialidad
12.	Honestidad
13.	Equidad
14.	Tolerancia
15.	Credibilidad

Fuente: Universidad de San Carlos de Guatemala. *Valores*.

<http://www.usac.edu.gt/archivos/acercadeculturaorganizacionalusac.pdf>.

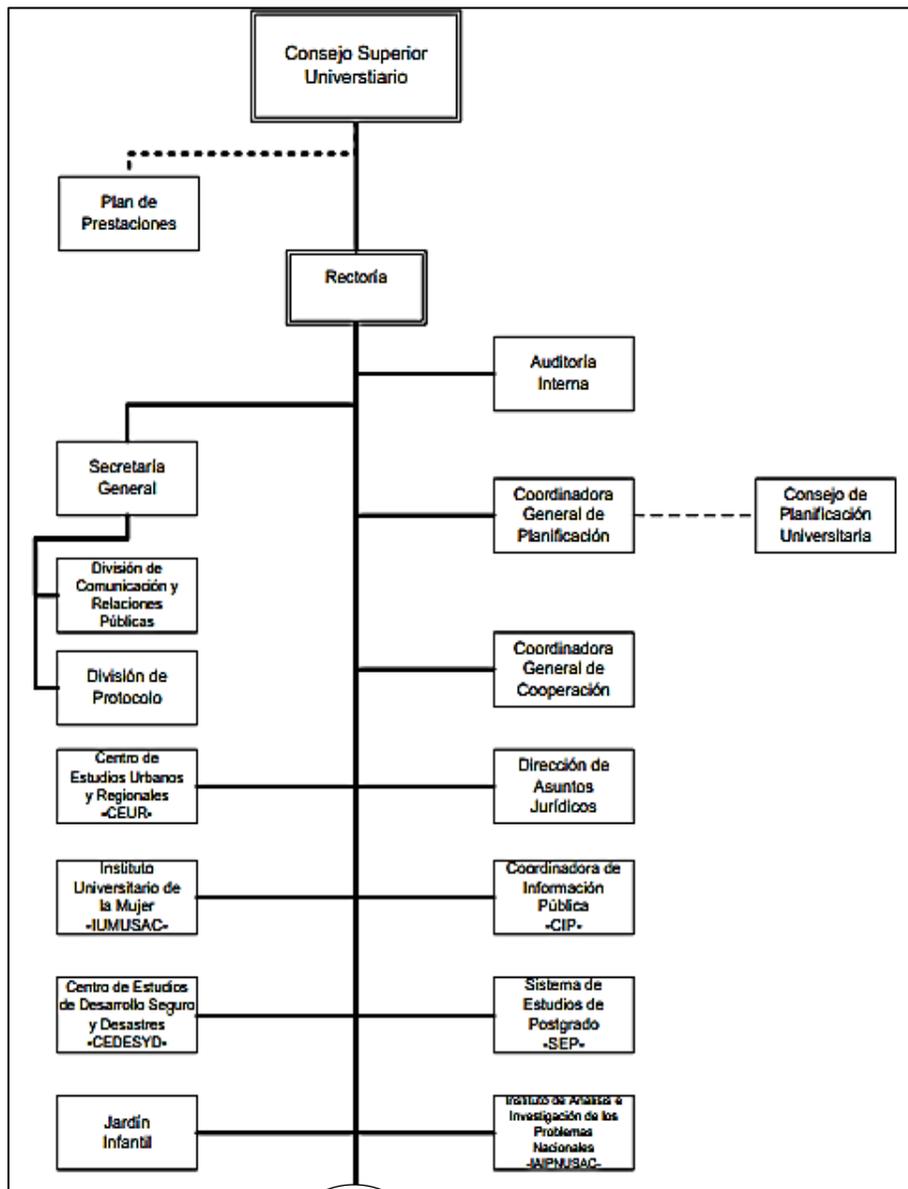
Consulta: octubre 2013.

Estos valores se dividen de la siguiente manera: operativos (1-6), expresados (7-11) y esenciales (12-15).

### 1.1.1.4. Organigrama

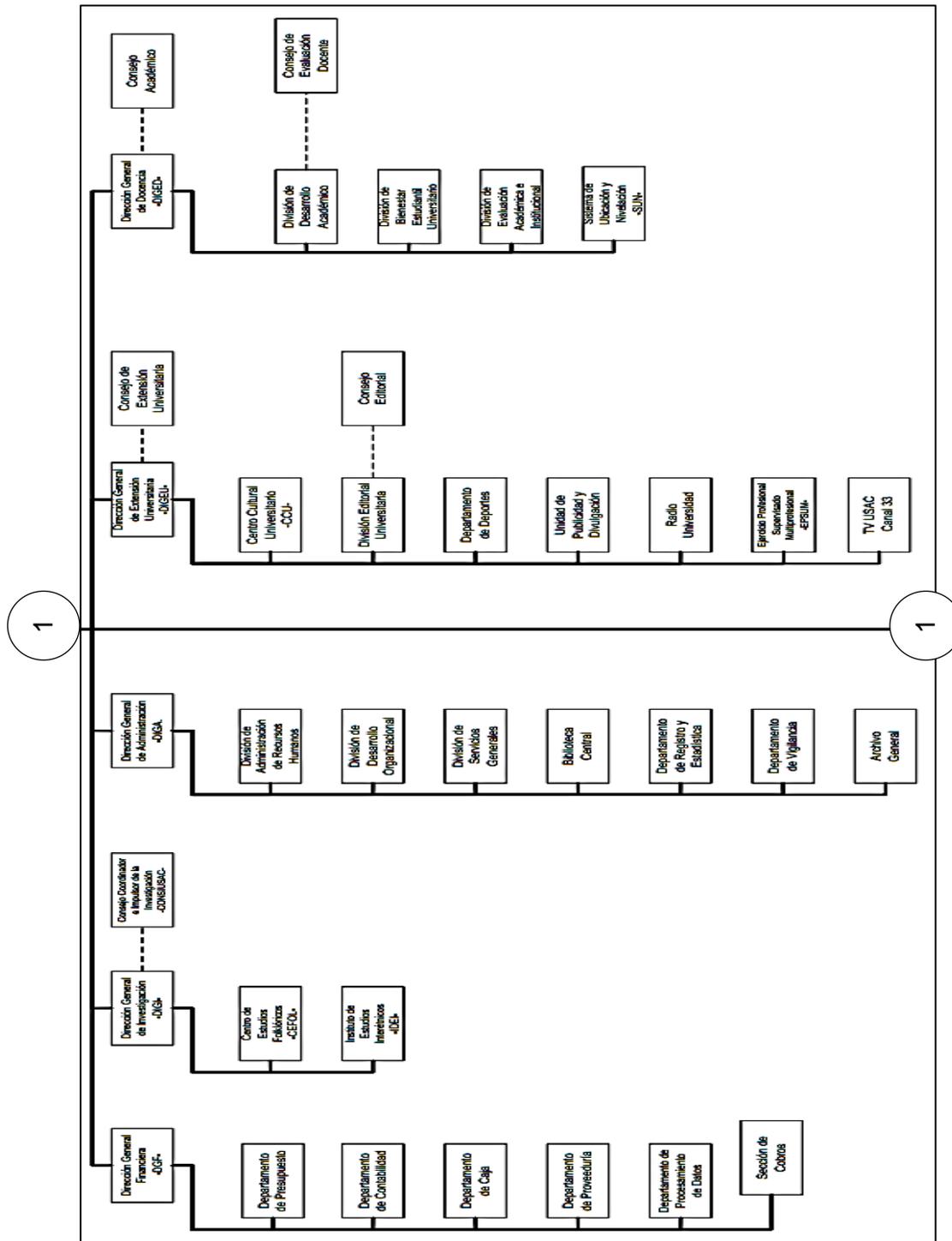
La figura 1 ilustra el organigrama general de la Universidad de San Carlos.

Figura 1. Organigrama general de la Universidad de San Carlos

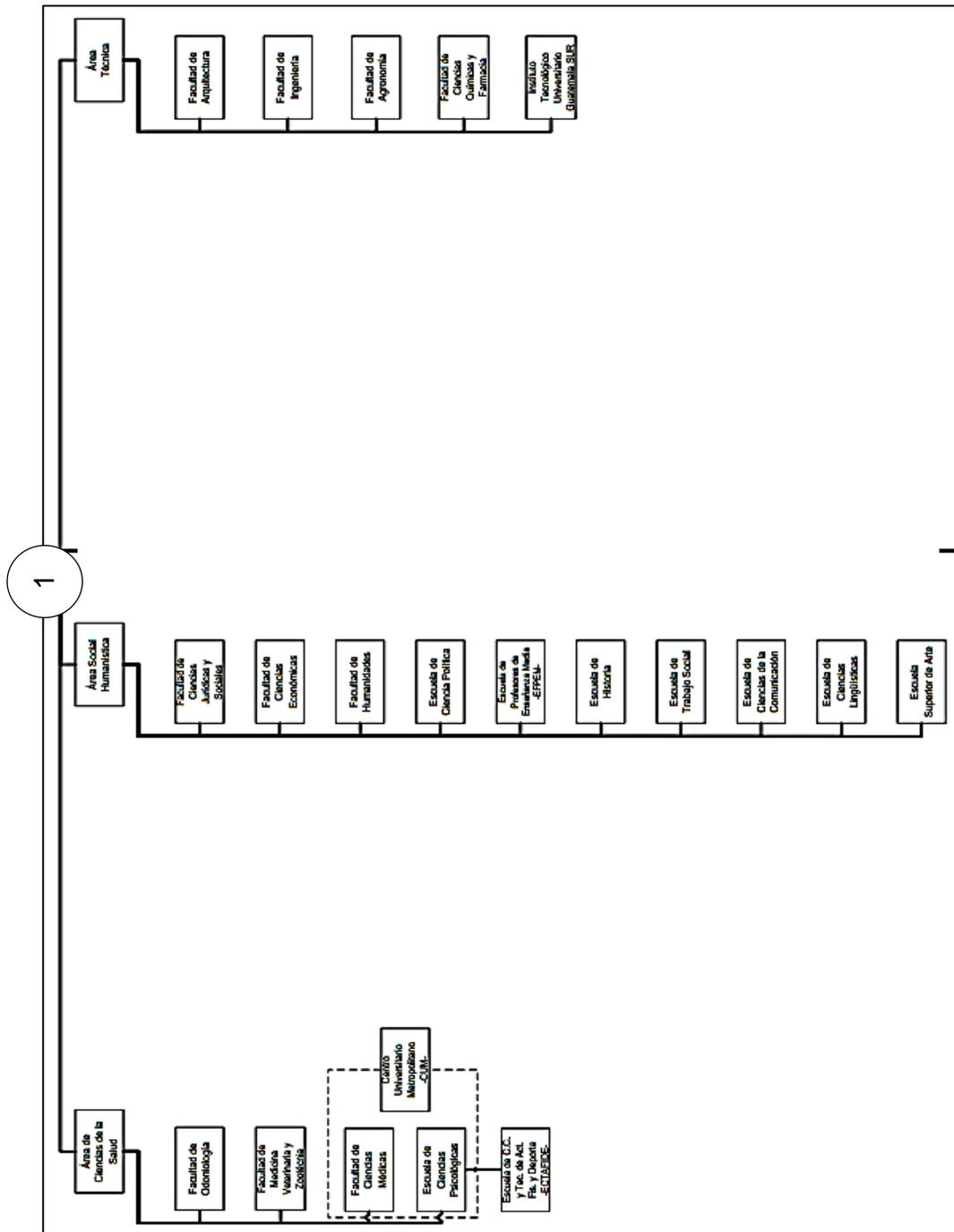


1

Continuación de la figura 1.



Continuación de la figura 1.



Fuente: USAC. [www.usac.edu.gt](http://www.usac.edu.gt). Consulta: octubre de 2013.

### **1.1.2. Facultades y escuelas no facultativas**

La Universidad de San Carlos de Guatemala, actualmente está integrada por 10 facultades y 9 escuelas no facultativas que tienen a su cargo la enseñanza de una amplia variedad de carreras con enfoque técnico, hacia el área de ciencias de la salud o bien al contexto social-humanístico. Dichas unidades académicas son:

- Facultades
  - Ingeniería
  - Agronomía
  - Ciencias Médicas
  - Ciencias Económicas
  - Ciencias Jurídicas
  - Arquitectura
  - Ciencias Químicas y Farmacia
  - Humanidades
  - Medicina Veterinaria y Zootecnia
  - Odontología
  
- Escuelas no facultativas
  - Ciencias Lingüísticas (Calusac)
  - Ciencias Políticas
  - Ciencias de la Comunicación
  - Ciencias Psicológicas
  - Formación de Profesores de Enseñanza Media (EFPEM)
  - Historia

- Trabajo Social
- Superior de Arte
- Ciencias y Técnicas de la Actividad Física y el Deporte (ECTAFIDE)

## **1.2. Escuela de Ingeniería Civil**

A continuación se muestra la reseña histórica y el plan estratégico de la Escuela de Ingeniería Civil (EIC).

### **1.2.1. Reseña histórica**

La profesión de ingeniero civil es la más antigua de la Ingeniería, y como un reflejo, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala fue la primera carrera en establecerse. Su campo se definió mundialmente desde 1750, cuando el inglés John Smeaton se llamó a sí mismo ingeniero civil para separar su ejercicio profesional de los ingenieros militares de su tiempo, quienes ejecutaban obras con fines bélicos.

Los orígenes de la Escuela de Ingeniería Civil se remontan a 1769, cuando se inicia la enseñanza de las Ciencias Exactas en el Reino de Guatemala, concretamente con la creación de los cursos de Física y Geometría. En 1834, siendo jefe del Estado de Guatemala el Dr. Mariano Gálvez se creó la Academia de Ciencias, sucesora de la Universidad de San Carlos, implantándose así la enseñanza del Álgebra, Geometría, Trigonometría y Física.

La Revolución de 1871 hizo tomar un rumbo distinto a la enseñanza técnica superior. No obstante que la Universidad siguió desarrollándose, se fundó la Escuela Politécnica en 1873, para formar ingenieros militares, topógrafos y de telégrafos, además de oficiales del ejército. Los decretos gubernativos específicos de 1875 son el punto de partida cronológico para considerar la creación formal de

las carreras de Ingeniería en la recién fundada Escuela Politécnica; carreras que más tarde se incorporaron a la Universidad.

En 1879 se estableció la Escuela de Ingeniería en la Universidad de San Carlos de Guatemala y por Decreto Gubernativo en 1882 se elevó a la categoría de Facultad dentro de la Universidad, separándose así de la Escuela Politécnica. Es también en 1879 que surge la primera carrera de la actual Facultad de Ingeniería, la Ingeniería Civil, la más antigua de la de las carreras ingenieriles que ofrece la Universidad de San Carlos.

Hacia la década de 1930 se llevó a cabo una reestructuración de los estudios dentro de la Facultad de Ingeniería, pero no es sino hasta 1931, que se establece formalmente la carrera de Ingeniería Civil, siendo la única ofrecida durante muchos años por esta unidad académica. En 1947 se establece el régimen semestral en la Facultad de Ingeniería, transformando los seis años que duraba la carrera en doce semestres, permitiendo así una actualización constante de los planes y programas de estudio de la misma.

En 1966 trae cambios trascendentales para la Facultad, pues es a partir de esa fecha que se inicia la diversificación en las carreras de Ingeniería, incluyendo entre estas la Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica Eléctrica.

Es también en este año que se crea la Escuela de Ingeniería Civil, encargada de velar por la adecuada aplicación y control del pensum impartido a su estudiantado. A fines de la década de 1960, se estudió la reestructuración y modernización del Plan de Estudios de la Facultad. El nuevo plan fue conocido y aprobado por la Junta Directiva de la Facultad y por el Honorable Consejo Superior Universitario en octubre y noviembre de 1970, respectivamente.

Fue así como, en 1971 se inició la ejecución del Plan de Reestructuración de la Facultad de Ingeniería, Planderest, que impulsaba la formación integral de los estudiantes de ingeniería para una participación cada vez más efectiva en el desarrollo del país. El plan incluyó la aplicación de un currículum flexible, que es

utilizado aun hoy en día, el cual permite la adaptación al avance tecnológico, a las necesidades de desarrollo productivo del país, así como a la vocación de los estudiantes.

En 2004, el Consejo Superior Universitario Centroamericano confirió la categoría Regional Centroamericana a los programas de Maestría en Ingeniería Sanitaria y Maestría en Recursos Hidráulicos. Una carta de Entendimiento para la formación de doctores en Ingeniería Sanitaria fue suscrita por el decano en funciones y autoridades de la Universidad Internacional de Florida.

Un memorando de entendimiento para la Cooperación Técnica en Agua Potable y Saneamiento Ambiental, fue firmado por la Facultad de Ingeniería y el Programa Ambiental Regional para Centroamérica (Proarca). Mediante este memorando se unieron esfuerzos y acciones para apoyar los programas de saneamiento ambiental, con el fin de mejorar las condiciones de salud de la población guatemalteca.

Prevé la posibilidad de que la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria (ERIS) y el Centro de Investigaciones de Ingeniería colaboren en la capacitación de recursos humanos en los diferentes proyectos del Programa Ambiental Regional para Centroamérica.

Además, en 2006 se firmó un convenio general de cooperación académica, científica y tecnológica entre la Facultad de Ingeniería y el Ministerio de Energía y Minas.

En 2009, la Escuela de Ingeniería Civil obtiene la acreditación de su programa por parte de la Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura e Ingeniería. Nuevamente logra su reacreditación a nivel regional en el año 2012, esta situación se logra mediante las constantes mejoras que esta Unidad Académica realiza a su programa<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Escuela de Ingeniería Civil. *Manual de funciones*. <http://civil.ingenieria.usac.edu.gt/home/>. Consulta: 7 de octubre de 2014.

### **1.2.2. Misión**

“Formar profesionales de la Ingeniería Civil con valores y principios éticos capaces de planificar, diseñar, construir, administrar, operar y mantener obras de infraestructura civil; consciente de la realidad nacional y comprometida con la sociedad; para que a través de la aplicación de la ciencia y la tecnología contribuyan al bien común y desarrollo sostenible”<sup>4</sup>.

### **1.2.3. Visión**

“Ser un ente académico formador de ingenieros civiles emprendedores; con capacidad de investigación; autoformación; con principios éticos y conciencia social; para que mediante la aplicación de la ciencia y tecnología solventen con excelencia las necesidades de la sociedad guatemalteca y se inserten con éxito en la actividad académica y laboral en el medio nacional e internacional”<sup>5</sup>.

### **1.2.4. Objetivos**

“Formar profesionales con excelencia académica a nivel licenciatura en el conocimiento y aplicación de la tecnología y sus avances en el ámbito de la ingeniería civil, a fin de satisfacer las necesidades de la sociedad guatemalteca”<sup>6</sup>.

### **1.2.5. Funciones**

---

<sup>4</sup> Escuela de Ingeniería Civil. *Misión y visión*. [http://civil.ingenieria.usac.edu.gt/home/?page\\_id=31](http://civil.ingenieria.usac.edu.gt/home/?page_id=31). Consulta: 7 de octubre 2014.

<sup>5</sup> Escuela de Ingeniería Civil. *Misión y visión*. [http://civil.ingenieria.usac.edu.gt/home/?page\\_id=31](http://civil.ingenieria.usac.edu.gt/home/?page_id=31). Consulta: 7 de octubre de 2014.

<sup>6</sup> *Ibíd.*

- Formulación de proyectos de Ingeniería Civil de alta calidad, resistentes y seguros para los usuarios finales.
- Establecer procedimientos para la operación de equipo y maquinaria para obtener la mejor calidad y productividad, teniendo en cuenta la protección del medio ambiente.
- Utilizar y elegir correctamente los materiales más adecuados para obtener de ellos la mejor calidad de las obras a construir, tomando en cuenta las normas nacionales e internacionales de ensayo de materiales.
- Adiestrar al personal en el uso y manejo de los materiales y en la operación de la maquinaria y equipo de construcción.
- Determinar los controles de calidad a aplicar en la ejecución de obras de Ingeniería Civil.
- Establecer programas en la ejecución de obras enfocados al mejor aprovechamiento de los recursos.
- Realizar estudios, diseños, programación, ejecución y mantenimiento de obras de todo tipo de Ingeniería Civil.<sup>7</sup>

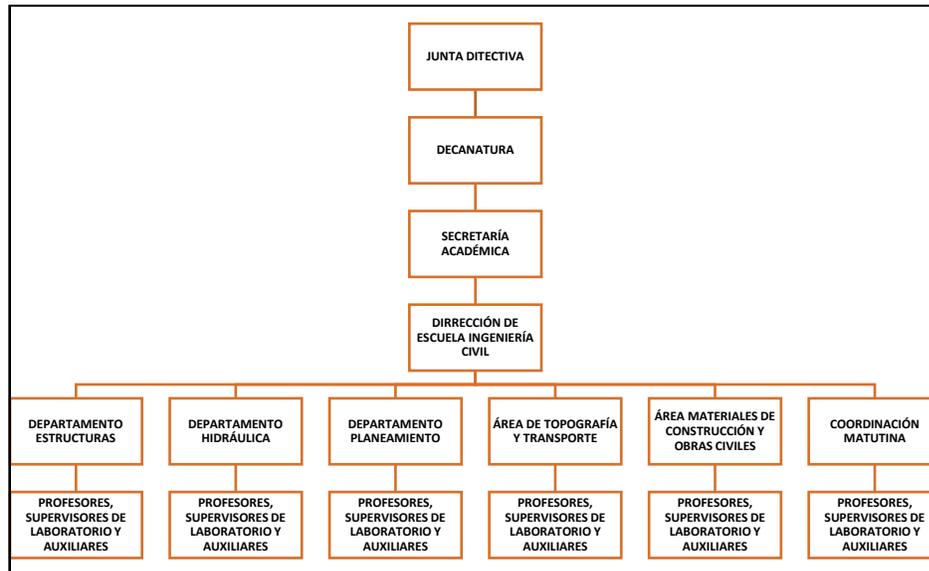
### **1.2.6. Organigrama de la Escuela de Ingeniería Civil**

De forma gráfica, la estructura organizativa de la EIC se detalla a través del siguiente organigrama:

---

<sup>7</sup> Escuela de Ingeniería Civil. *Funciones*. [http://civil.ingenieria.usac.edu.gt/home/?page\\_id=50](http://civil.ingenieria.usac.edu.gt/home/?page_id=50). Consulta: 7 de octubre de 2014.

Figura 2. Organigrama de la Escuela de Ingeniería Civil



Fuente: *Manual de organización de la Escuela de Ingeniería Civil*. p. 97.

### 1.3. Áreas de la Escuela de Ingeniería Civil en la actualidad

A continuación se describen como se encuentran en la actualidad las áreas de la Escuela de Ingeniería Civil.

#### 1.3.1. Topografía y transporte

La sección de topografía tiene como objetivo contribuir a la formación del futuro ingeniero civil, mediante un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje, con el fin de que sea capaz de solucionar de manera eficiente y eficaz los problemas relacionados con el levantamiento topográfico y transportes. Los campos de acción del ingeniero en el área de topografía son:

- Levantamientos topográficos para diseño y construcción de: carreteras, vías férreas, drenajes, agua potable, cableado eléctrico, urbanizaciones y construcción de edificios.
- Levantamientos topográficos para medición de terrenos.
- Levantamientos topográficos para catastro.
- Topografía para montaje de maquinaria.
- Topografía para movimiento de tierras.
- Levantamiento topográfico para medidas legales.

La sección de transporte tiene como objetivo contribuir de igual manera, a la formación del futuro ingeniero civil, mediante un adecuado proceso de enseñanza–aprendizaje, con el fin de que sea capaz de solucionar de manera eficiente y eficaz los problemas relacionados con la operación y manejo del flujo vehicular con el auxilio de la ingeniería de tránsito, realizar análisis de los factores que generan el transporte de personas, mercaderías, entre otros, y al diseño, construcción y mantenimiento de carreteras. Los campos de acción del ingeniero en el área de transporte son:

- Diseño y construcción de pasos a desnivel y distribuidores de tránsito especial.
- Diseño geométrico y construcción de carreteras.
- Mantenimiento de carreteras pavimentadas y de terracería.
- Construcción de parqueos.
- Estudios de ingeniería de tránsito.
- Análisis de los factores que genera el transporte de personas y mercaderías a nivel urbano y extraurbano.

### **1.3.2. Estructuras**

Tiene como objetivo contribuir a la formación del futuro ingeniero civil, mediante un adecuado proceso de enseñanza–aprendizaje, con el fin de que sea capaz de solucionar de manera eficiente y eficaz los problemas relacionados con el diseño y cálculo de estructuras de concreto armado, acero y madera; utilizadas en la construcción de edificios, puentes, bodegas etc. Los campos de acción del ingeniero en el área de Estructuras son:

- Diseño y cálculo de estructuras de concreto armado, acero y madera
- Muros de contención
- Diseño, cálculo y construcción de edificios
- Construcción de bodegas
- Diseño, cálculo y construcción de puentes

### **1.3.3. Hidráulica**

Tiene como objetivo contribuir a la formación del futuro ingeniero civil, mediante un adecuado proceso de enseñanza–aprendizaje, con el fin de que sea capaz de solucionar de manera eficiente y eficaz los problemas relacionados al aprovechamiento y manejo de fluidos. Los campos de acción del ingeniero en el área de Hidráulica e Ingeniería Sanitaria son:

- Diseño, cálculo y construcción de drenajes pluviales y de aguas residuales.
- Diseño, cálculo y construcción de sistemas de agua potable.
- Plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Diseño y construcción de sistemas contra incendios.
- Construcción de hidroeléctricas.

- Control de erosión.
- Rellenos sanitarios.
- Manejo y control de ríos.

#### **1.3.4. Planeamiento**

Tiene como objetivo contribuir a la formación del futuro ingeniero civil, mediante un adecuado proceso de enseñanza–aprendizaje, con el fin de que sea capaz de solucionar de manera eficiente y eficaz los problemas relacionados con la planificación y evaluación de proyectos de infraestructura social y económica. Los campos de acción del ingeniero en el área de Planeamiento son:

- Planificación de proyectos
- Preparación y evaluación de proyectos
- Organización de personal
- Programación de proyectos
- Preparación de bases de cotización
- Urbanismo

#### **1.3.5. Materiales y obras civiles**

La sección de Materiales de Construcción tiene como objetivo contribuir a la formación del futuro ingeniero civil, mediante un adecuado proceso de enseñanza–aprendizaje, con el fin de que sea capaz de solucionar de manera eficiente y eficaz los problemas relacionados a las propiedades de los materiales de construcción y su aplicación en obras civiles, cumpliendo con normas nacionales e internacionales de calidad.

Los campos de acción del ingeniero en el área de Materiales de Construcción son:

- Control de calidad de materiales de construcción.
- Control de calidad de concreto hidráulico.
- Control de calidad de mezclas asfálticas.
- Ensayos de laboratorio de suelos, para construcción de edificios, carreteras, puentes, bodegas.
- Estabilización de suelos.

### **1.3.6. Investigación**

Tiene como finalidad la generación y comprobación de conocimientos y la producción y adaptación de tecnologías para la búsqueda de soluciones a los problemas.

#### **1.3.6.1. Funciones**

Las funciones de la Unidad de Investigación de la Escuela de Ingeniería Civil en el área que le compete son:

- Definir las áreas, subáreas, líneas y proyectos.
- Organizar los planes e identificar las fuentes de financiamiento.
- Planificar y desarrollar investigación.
- Orientar y asesorar a los profesores en las temáticas inherentes a investigación, brindando apoyo a los profesores del curso de Seminarios de Investigación.
- Establecer sistemas de promoción y divulgación.
- Impulsar los mecanismos de formación para docentes y estudiantes.
- Fomentar la investigación estudiantil en los cursos.

- Promover la actividad de manera cooperativa con entes externos.
- Buscar la incorporación de los resultados de las investigaciones en los cursos.
- Enlazar a la Escuela de Ingeniería Civil con la unidad facultativa de investigación, constituida por el Centro de Investigaciones de Ingeniería.

#### **1.3.7. Control de calidad**

Actualmente, la información sobre el área de Control de Calidad se encuentra pendiente de publicación en la página electrónica de la Escuela de Ingeniería Civil (EIC). Pero cabe mencionar la existencia de un estudio acerca de la implementación del área antes mencionada, en el cual se encuentra todo lo referente a dicha área.

#### **1.4. Acreditación regional según Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería (ACAAI)**

Es un organismo regional centroamericano (la única agencia a nivel regional del mundo), no tiene fines de lucro, es autorregulable y totalmente independiente. Está constituida por el sector académico (universidades públicas y privadas), sector profesional de arquitectos e ingenieros.

##### **1.4.1. Definición de ACAAI**

La Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería (ACAAI), ha establecido un conjunto de reglas y buenas prácticas que buscan la mejora y promoción de la calidad de los programas académicos, con el fin de asegurar los resultados y pertinencia de

los mismos, para beneficio de la institución solicitante y para el desarrollo del país y de la región en general.

#### **1.4.2. Manual de ACAAI**

El *Manual de acreditación* tiene como principal finalidad definir el marco conceptual en el que se desarrolla el Sistema de Acreditación de Arquitectura, Ingeniería y Diseño, concretamente en lo que se refiere al proceso de acreditación y los requisitos de calidad; además de ser el documento regulador de otros documentos complementarios, los cuales son:

*La Guía de Autoevaluación, el Manual del equipo de evaluación externa y los programas de inducción*, tanto para los usuarios del sistema, como para los evaluadores externos.

El *Manual de acreditación* se encuentra estructurado de tres partes, estas son:

- Parte I – Proceso de acreditación
- Parte II – Requisitos de calidad
  - Características y conceptos
  - Descripción de los requisitos de calidad
  - Matriz de requisitos de calidad
- Parte III – anexos
  - Formatos del proceso de acreditación

Cada una de las partes es considerada elemento inherente del Manual, ya que estas indican todos los procedimientos a seguir por el programa previo a un proceso de autoevaluación.

#### **1.4.2.1. Requisitos de calidad**

Los requisitos son condiciones a cumplir expresadas en términos de criterios, estándares de calidad e indicadores; asociados a cada una de las pautas que caracterizan a los componentes de una categoría de análisis. Un requisito engloba todas las características que describen la calidad de un determinado aspecto.

##### **1.4.2.1.1. Categoría 1 (relación con el entorno)**

En esta categoría se menciona la trascendencia de tener, por parte del programa acreditado, una visión integral del contexto social, profesional, gremial, cultural, económico, tecnológico y ambiental, en que se desarrolla el programa, considerando las condicionantes externas, tales como los requerimientos gubernamentales y de mercado; la misión institucional; los objetivos del programa académico; el perfil profesional y la información que se ofrezca a la comunidad; las condiciones ecológicas y la vulnerabilidad física y social.

Para efectos de estudio, de la categoría 1 se hará mayor énfasis en lo que respecta al perfil de egreso (atributos que exige la ACAAI).

#### **1.4.2.1.2. Categoría 7 (requisitos de los estudiantes)**

En esta categoría se presentan los requisitos para la admisión, permanencia, graduación y actividades extracurriculares de los estudiantes.

De esta categoría solamente se tomarán en cuenta los aspectos que se refieran al proceso de graduación.

### **1.5. Marco teórico**

El marco teórico de la investigación se encuentra comprendido por una serie de conceptos fundamentales para el desarrollo del estudio en cuestión.

#### **1.5.1. Temas a considerar en la elaboración de una encuesta con el propósito de medir el nivel de cumplimiento acerca del perfil de egreso de la EIC**

Para la realización de la investigación y medición del nivel de cumplimiento (satisfacción) en relación a las expectativas cumplidas acerca del perfil de egreso de la carrera de Ingeniería Civil hacia los estudiantes próximos a graduarse en los años 2010 - 2014, se considerará la elaboración de un modelo de encuesta que tenga por finalidad, en base a los análisis de resultados de la misma, mostrar aspectos a manera de propuesta que en la formación del ingeniero civil puedan mejorarse.

Cuando se realiza una encuesta se debe tener muy claro, que esta solamente nos proveerá de opiniones y que también se interroga para evaluar; es decir, para 're-conocer', así puede comprobarse si una acción ha

dado resultado y qué aspectos de esa actuación deben mantenerse en el futuro y cuáles deben corregirse. Además, se debe de utilizar una escala de medición adecuada, para efectos del estudio se usarán: la escala de Likert, la escala de evaluación numérica, la escala dicotómica y la escala de intervalos, cada una de ellas se describe más adelante.

Para analizar de mejor manera los resultados de una investigación es recomendable utilizar la distribución de frecuencias, ya que permite transmitir dichos resultados de manera clara y concisa.

#### **1.5.1.1. Escala de Likert**

Este método a pesar que tuvo su origen a principios de los años treinta, se encuentra vigente y bastante popularizado. Este enfoque fue desarrollado por Rensis Likert. La escala de Likert tiene por objeto medir actitudes o predisposiciones individuales ante las cuales se solicita la reacción de los sujetos, es decir, se presentan una serie de afirmaciones o juicios para los cuales se requiere que el entrevistado externalice su reacción, escogiendo uno de los cinco puntos de la escala.

La escala de Likert también es conocida como escala sumada o aditiva debido a que la puntuación de cada unidad de análisis se consigue a través de la sumatoria de las respuestas obtenidas en cada ítem.

##### **1.5.1.1.1. Construcción de la escala de Likert**

La escala se construye en función de una serie de ítems que manifiestan una actitud positiva o negativa acerca de un estímulo o referente. Cada ítem se

encuentra estructurado con cinco alternativas de respuesta, las cuales serán utilizadas en el modelo de la encuesta, estas son:

- Totalmente de acuerdo: esta situación se refiere a la plena satisfacción de los usuarios, ya que han recibido un mejor servicio del que esperaban. Es bastante probable que en un futuro muestren una propensión a recomendar el servicio entre sus conocidos.
- De acuerdo: las expectativas de los usuarios se cumplen en gran parte, pero no en su totalidad.
- Parcialmente de acuerdo: los usuarios se encuentran en una zona de indiferencia con niveles intermedios de satisfacción.
- En desacuerdo: las expectativas previas no han sido confirmadas (actitud negativa o insatisfacción por parte de los usuarios).
- Totalmente en desacuerdo: es el peor de los escenarios, ya que las expectativas no se han cumplido en lo más mínimo. Los usuarios pueden convertirse en “terroristas”, es decir, pueden divulgar comentarios negativos acerca del servicio.

Esta escala es una de las más utilizadas para medir la satisfacción en la cual se encuentra dos puntuaciones positivas, una neutral y dos negativas. Este tipo de escala de actitudes es la más idónea para la investigación en cuestión, que trata de medir el nivel de cumplimiento en relación a las expectativas cumplidas acerca del perfil de egreso que ofrece la carrera de Ingeniería Civil.

Las expectativas de los consumidores/usuarios (en este caso los estudiantes próximos a graduarse) poseen un lugar principal en la medición de

la satisfacción. El principal determinante de la satisfacción radica en la confirmación, o no, de las expectativas previas al inicio de la carrera de Ingeniería Civil. Una vez terminado el ciclo académico (pénsum cerrado), el estudiante puede comparar el desempeño del mismo con sus expectativas y formar así un juicio de satisfacción.

Cuando el servicio (formación recibida por el estudiante a lo largo de la carrera) es peor de lo esperado se está ante una rectificación negativa, en caso contrario, cuando es mejor de lo esperado se puede hablar de rectificación positiva y confirmación si resulta como se esperaba.

#### **1.5.1.1.2. Codificación de respuestas**

Es la asignación de un valor numérico que los represente. Es decir, a las categorías de cada ítem y variable se les asignan valores numéricos que tienen un significado.

A manera de ejemplo se tiene la siguiente situación:

El Ministerio de Educación necesita saber su opinión respecto al desempeño de sus funciones. Si usted se encuentra ‘muy de acuerdo’ implica una actitud más favorable hacia el Ministerio de Educación que si usted está “de acuerdo”. En cambio, si usted se encuentra “muy en desacuerdo” implica una actitud muy desfavorable.

Por lo tanto, cuando las afirmaciones son positivas se califican comúnmente de la siguiente manera:

- Muy de acuerdo (5)
- De acuerdo (4)
- Parcialmente de acuerdo(3)
- En desacuerdo (2)
- Muy en desacuerdo (1)

Es decir, estar más de acuerdo implica una puntuación mayor. Si la afirmación es negativa significa que califica desfavorablemente al objeto de actitud, y entre los sujetos estén más de acuerdo con la afirmación, su actitud es menos favorable, esto es, más desfavorable.

#### **1.5.1.1.3. Obtención de puntuaciones en la escala de Likert**

Las puntuaciones en la escala de Likert se obtienen sumando los valores conseguidos en cada pregunta, es por ello que se le conoce también como escala aditiva. En la figura 3 se ilustra la forma de calificar una escala de Likert.

Figura 3. **Forma de calificar una escala de Likert**

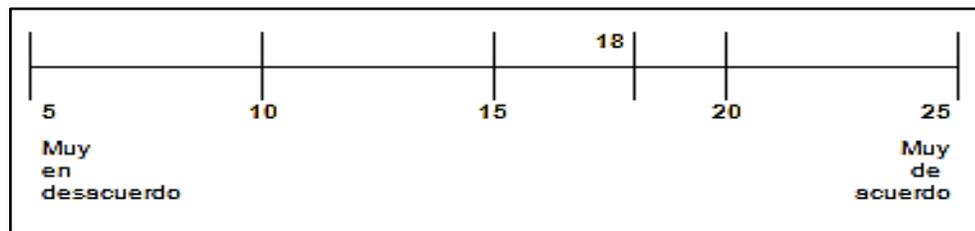
1. El Ministerio de Educación, vela por la calidad y la cobertura de la prestación de los servicios educativos públicos y privados, todo ello de conformidad con la ley.		
<del>5) Muy de acuerdo</del>	4) De acuerdo	3) Parcialmente de acuerdo
2) En desacuerdo	1) Muy en desacuerdo	
2. El Ministerio de Educación vigila que el sistema educativo del Estado contribuya al desarrollo integral de la persona.		
5) Muy de acuerdo	<del>4) De acuerdo</del>	3) Parcialmente de acuerdo
2) En desacuerdo	1) Muy en desacuerdo	
3. El Ministerio de Educación coordina esfuerzos con las universidades y otras entidades educativas del país, para lograr el mejoramiento cualitativo del sistema educativo nacional.		
5) Muy de acuerdo	4) De acuerdo	3) Parcialmente de acuerdo
2) En desacuerdo	<del>1) Muy en desacuerdo</del>	
4. El Ministerio de Educación vigila el adecuado funcionamiento de los sistemas nacionales de alfabetización, planificación educativa, investigación y evaluación ajustándolos a las diferentes realidades regionales y étnicas del país.		
5) Muy de acuerdo	4) De acuerdo	<del>3) Parcialmente de acuerdo</del>
2) En desacuerdo	1) Muy en desacuerdo	
5. El Ministerio de Educación promueve la autogestión educativa y la descentralización de los recursos económicos para los servicios de apoyo educativo.		
<del>5) Muy de acuerdo</del>	4) De acuerdo	3) Parcialmente de acuerdo
2) En desacuerdo	1) Muy en desacuerdo	
<b>VALOR = 5+4+1+3+5 = 18</b>		

Fuente: elaboración propia.

Una puntuación es considerada buena (alta) o mala (baja) de acuerdo al número de ítem o afirmaciones. Por ejemplo, en la figura 3 se muestra la escala para evaluar la actitud hacia el Ministerio de Educación, siendo la puntuación mínima posible 5 (1+1+1+1+1) y la máxima posible es de 25 (5+5+5+5+5), ya que existen 5 afirmaciones.

El sujeto del ejemplo obtuvo “18”, lo cual indica que su actitud hacia el Ministerio de Educación es “de acuerdo”, gráficamente se tiene:

Figura 4. **Ejemplo puntuación obtenida por el Ministerio de Educación**



Fuente: elaboración propia.

En la escala de Likert se puede obtener también el promedio obtenido en dicha escala a través de una sencilla fórmula:

$$\frac{PT}{NT}$$

Donde,

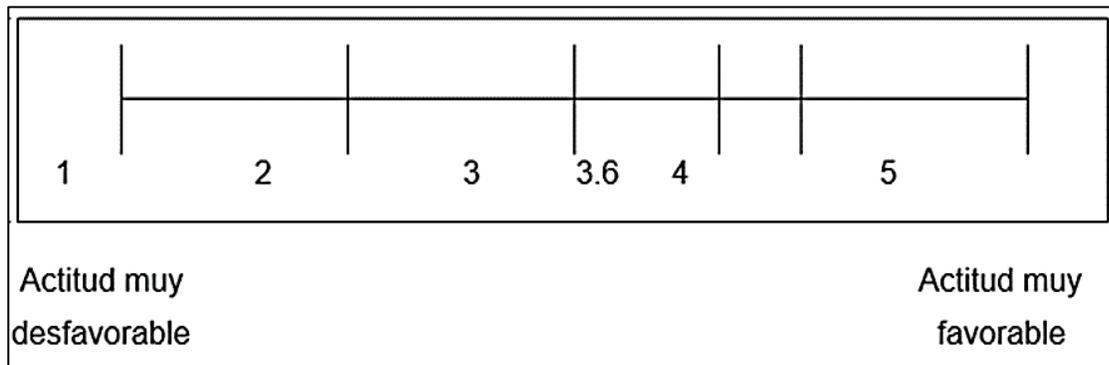
- PT: puntuación total de la escala
- NT: número de afirmaciones

Mediante la aplicación de esta simple fórmula, la puntuación se analiza en el continuo 1 – 5, tomando como base el ejemplo anterior donde la persona obtuvo 18 en la escala, se tiene lo siguiente:

$$\frac{18}{5} = 3,6$$

Gráficamente se tiene:

Figura 5. **Puntuación promedio obtenida por el Ministerio de Educación**



Fuente: elaboración propia.

### 1.5.1.2. Escala de evaluación numérica

Consiste básicamente en una lista de números con claves descriptivas que permanecen constantes de una característica a otra. El usuario marca el número que se ofrece como indicador y que describe de mejor manera el aspecto que se evalúa. Esta escala se utiliza para la evaluación por parte de los estudiantes próximos a graduarse en la dimensión de formación de capacidades del ingeniero civil, mediante una escala numérica de 1 a 10, siendo 1 deficiente o inexistente y 10 excelente.

Ejemplificando, la escala de evaluación numérica puede ser representada de la siguiente manera:

Figura 6. **Escala numérica para evaluar un trabajo grupal**

Aspectos a evaluar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TRAJO LOS MATERIALES PARA EL TRABAJO										
DEMUESTRA CAPACIDAD DE ORGANIZACIÓN										
HACE APORTACIONES VALIOSAS										
MANTIENE LA DISCIPLINA										
ACEPTA SUGERENCIAS										
SIGUÓ INDICACIONES DADAS										
PRACTICA LA COEVALUACIÓN Y AUTOEVALUACIÓN										

Fuente: *Instrumentos de medición,*

< [http://inclusivaevaluacion.Wikispaces.com/file/view/ACT+4.2+INSTRUMENTOS\\_DE\\_EVALUACION.pptx](http://inclusivaevaluacion.Wikispaces.com/file/view/ACT+4.2+INSTRUMENTOS_DE_EVALUACION.pptx)>. Consulta: diciembre de 2013.

Algunas de las ventajas que presenta esta escala son:

- Amplitud de evaluación importante
- Similar al sistema de notas escolar

Dentro de los inconvenientes que presenta esta escala se encuentran:

- Puede inducir a una lectura inversa de la escala (interpretación errónea).
- Se debe tener cuidado con las amplitudes demasiado grandes, ejemplo: de 1 a 20.

### 1.5.1.3. Escala dicotómica

Esta escala presenta tan solo dos opciones de respuesta para medir la variable, esta puede ser de tipo cualitativo o cuantitativo y va a depender de la información o resultado que se esté buscando. A modo de ejemplo se tiene la siguiente situación:

¿Usted está satisfecho con la formación recibida por parte de la institución en donde estudia?

Sí       No

### 1.5.1.4. Escala de intervalos

Se utiliza con variables cuantitativas, tanto discretas como continuas. Es usada para aquellas preguntas cuyas opciones de respuesta requiere el uso de rangos. Por ejemplo:

Determine (marcando con una X) el rango de precio que está dispuesto a pagar al mes por una colegiatura de una carrera profesional:

- a) Menos de Q 1 000,00      \_\_\_\_\_
- b) Entre Q 1 000,00 y Q 3 000,00      \_\_\_\_\_
- c) Entre Q 3 000,00 y Q 5 000,00      \_\_\_\_\_
- d) Más de Q 5 000,00      \_\_\_\_\_

#### **1.5.1.5. Dimensiones de la satisfacción**

La satisfacción se concibe como un concepto multidimensional, compuesto por diversas dimensiones que participan en la relación usuario-servicio.

Como se dijo anteriormente, el usuario se refiere al estudiante próximo a graduarse, mientras que el servicio tiene que ver con la formación recibida (cumplimiento con el perfil de egreso), la cual es brindada por la EIC. La misma queda sujeta a la evaluación por parte de los estudiantes.

Las dimensiones que serán evaluadas en la encuesta por los estudiantes próximos a graduarse son las siguientes:

- Conocimiento del perfil de egreso
- Estructura curricular
- Proceso enseñanza–aprendizaje
- Formación de capacidades en el ingeniero civil
- Mejora continua en el plan de estudios

#### **1.6. Estudios previos relacionados al perfil de egreso y el proceso de graduación de la EIC**

Tomar en cuenta los estudios realizados con anterioridad acerca de los temas principales de este trabajo de investigación, para conocer más a detalle la información necesaria para el mismo, además de tener un punto de referencia adicional.

### **1.6.1. Escuela de Ingeniería Civil (EIC)**

Referente al proceso de graduación del autor, Eddy Estuardo Hernández Hernández, desde el 2009, la Escuela de Ingeniería Civil cuenta con un *Manual de Normas y Procedimientos* vigentes en ese momento, sobre todos los procesos que se llevan a cabo en dicha Escuela.

En esta se establecen las diferentes directrices que deben seguir los estudiantes de dicha carrera para realizar su trabajo de graduación y que la misma sea aprobada. Estas son: desarrollo y presentación del perfil para trabajos de graduación, revisión y aprobación de protocolos de trabajos de graduación, revisión y aprobación de trabajos de graduación, asimismo los procedimientos para realizar el examen general privado.

Referente al nivel de satisfacción en la formación recibida que contribuye al perfil de egreso del autor Salguero Pezzarossi, Edson Ali. Se cuenta con un estudio sobre medición del nivel de satisfacción de la formación del ingeniero civil egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, realizado en el 2011 como trabajo de graduación, en el cual se realiza una investigación de campo a los ingenieros egresados con el grado de licenciatura, especialización, maestría y doctorado de esta unidad académica.

Dicha investigación de campo se basó en aspectos, tales como: las variables y escalas de medición, niveles de servicio, estrategias de mejora de calidad del mismo y se enfatizó en las variables cualitativas-cuantificables de la satisfacción, las cuales se definieron como: elementos tangibles, fiabilidad, garantía, empatía y capacidad de respuesta.

Además de establecer propuestas de mejoras en la formación del ingeniero civil como medio de obtención de un aumento en el nivel de satisfacción, en las variables que se describieron anteriormente: elementos tangibles, fiabilidad, garantía, empatía y capacidad de respuesta. Todo esto se realizó con el único fin de una mejora continua que tiene que llevar a cabo constantemente la Escuela de Ingeniería Civil y como requerimiento de lo que establece el programa de la ACAAI (Agencia centroamericano de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería) en el periodo 2010 – 2012.



## **2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL RESPECTO AL PERFIL DE EGRESO Y EL PROCESO DE GRADUACIÓN**

### **2.1. Perfil del egresado**

Con base en la resolución de Junta Directiva contenida en el acta 36-2008, punto quinto, inciso 5.8 de sesión celebrada el 17 de noviembre del 2008, revisión del perfil de egreso según punto tercero inciso 3.2 del acta de Junta Directiva 15/2012 de sesión celebrada el 2 de mayo del 2012, en donde se realizó un análisis para conocer las tendencias, actividades, desafíos y finalmente las competencias específicas que debe tener un ingeniero civil para asegurarse el éxito en su incursión al competitivo mercado laboral. Se tiene lo siguiente:

#### **2.1.1. Tendencias**

A través de un análisis de las tendencias a nivel internacional en la enseñanza de la ingeniería civil se lleva a cabo un análisis de tipo comparativo por medio de información disponible en las páginas web de varias universidades, seleccionando entre ellas varias de las primeras en el *ranking* internacional, las acreditadas en la formación de ingenieros civiles, y otras universidades reconocidas en América Latina. A continuación se enlistan las tendencias que se pudieron observar:

- Formación de perfil amplio a partir de una formación troncal común.
- Énfasis en la matemática aplicada a la toma de decisiones.
- Especialización de los planes de estudios y de las investigaciones según las necesidades de empleadores y la localidad (existencia de perfiles terminales que procuran determinada especialización de salida).
- Diseños curriculares basados en competencias.
- Programas en los que prevalece la gestión del conocimiento.
- Reconocimiento de la componente práctica en la forma de enseñanza, relacionando al estudiante con proyectos de investigación de aplicación real (formación teórico práctica).
- Liderazgo del claustro de la carrera.
- Desarrollo creciente de la infraestructura universitaria (recursos, laboratorios, equipamientos, instalaciones).
- Moderadas relaciones facilitador – alumnos, lo mismo en pregrado que en postgrado.
- Potencial del postgrado (el postgrado como continuidad del pregrado).
- Liderazgo en investigaciones relacionadas con la ingeniería civil (fuertes vínculos de la universidad con empresas líderes).
- Soporte de las tecnologías de información y las comunicaciones (TIC) en la carrera.
- Programa de asignaturas opcionales de formación socio-humanista.
- Facilidades a los estudiantes en la toma de decisiones por si mismos, lo que incluye el completamiento del currículo con asignaturas optativas y electivas.<sup>8</sup>

### **2.1.2. Actividades**

El profesional de la ingeniería civil del medio se dedica a cualquiera de las siguientes actividades:

---

<sup>8</sup> Manual de funciones. *Perfil de egreso de ingeniería civil*. Universidad de San Carlos de Guatemala. p. 12.

- Trabaja en la planeación y construcción de grandes y pequeñas obras de infraestructura tanto para el sector privado como el público (carreteras, puentes, puertos, presas, tanques, redes de agua, alcantarillado y en general en los diferentes sistemas de drenaje).
- Dirige y participa directamente en la elaboración de diseños y cálculos estructurales.
- Realiza y supervisa estudios sobre mecánica de suelos, estructuras, hidráulica y otros relacionados con proyectos de obra civil.
- Gestiona como Gerente y participa en la construcción de unidades habitacionales, escuelas, hospitales; así como en estructuras industriales de todo tipo.
- Realiza, con el apoyo de recursos humanos técnicos, diversos tipos de mediciones y levantamientos topográficos para fines de catastro y obras civiles en general.
- Interviene en grupos interdisciplinarios en la solución de problemas integrales relacionados con la ejecución de proyectos de infraestructura.
- Se desempeña como gerente en empresas constructoras tomando decisiones óptimas considerando los recursos financieros, físicos y humanos disponibles.
- Realiza actividades docentes y de investigación.<sup>9</sup>

### **2.1.3. Desafíos**

Al observar hacia el futuro, los ingenieros civiles tendrán que enfrentarse a una gran cantidad de problemas con un alto grado de complejidad de consecuencias a largo plazo, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes:

- El desarrollo de formas de mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura de obras públicas y privadas en deterioro.

---

<sup>9</sup> Manual de funciones. *Perfil de egreso de ingeniería civil*. Universidad de San Carlos de Guatemala. p. 13.

- El diseño de estructuras sismoresistentes aplicando las tecnologías que se van desarrollando de acuerdo a códigos de diseño vigentes. (terremotos, tormentas y otros azotes de la naturaleza).
- El desarrollo de mejores formas de saneamiento ambiental (agua, desechos sólidos y líquidos entre otros).
- La propuesta de soluciones habitacionales innovadoras que utilice los recursos naturales de una manera sustentable.
- Proponer planes de contingencia ante desastres naturales provocados por el cambio climático.
- Dominio y aplicación de las distintas normas nacionales e internacionales para control de calidad de las obras y servicios de ingeniería civil.<sup>10</sup>

#### **2.1.4. Competencias básicas**

Con base en las exigencias profesionales que plantea un entorno cada vez más globalizado, el ingeniero civil debe contar con el siguiente perfil básico, el cual se basa en las 19 competencias identificadas por el proyecto Tuning América Latina, este le permite:

- Aplicar conocimientos de las ciencias básicas y ciencias de la ingeniería civil.
- Identificar, evaluar e implementar las tecnologías más apropiadas para su contexto.
- Crear, innovar y emprender para contribuir al desarrollo tecnológico.
- Concebir, analizar, proyectar y diseñar obras de ingeniería civil.
- Planificar y programar obras y servicios de ingeniería civil.
- Operar, mantener y rehabilitar obras de ingeniería civil.
- Evaluar el impacto ambiental y social de las obras civiles.
- Modelar y simular sistemas y procesos de ingeniería civil.
- Dirigir y liberar recursos humanos.
- Administrar los recursos materiales y equipos.

---

<sup>10</sup> Manual de funciones. *Perfil de egreso de ingeniería civil*. Universidad de San Carlos de Guatemala. p. 15.

- Comprender y asociar los conceptos legales, económicos y financieros para la toma de decisiones, gestión de proyectos y obras de Ingeniería Civil.
- Abstracción espacial y representación gráfica.
- Proponer soluciones que contribuyan al desarrollo sostenible.
- Prevenir y evaluar los riesgos en las obras de ingeniería civil.
- Manejar e interpretar información de campo.
- Utilizar tecnologías de la información, software y herramientas para la ingeniería civil.
- Interactuar con grupos multidisciplinarios y dar soluciones integrales de ingeniería civil.
- Emplear técnicas de control de calidad en los materiales y servicios de ingeniería civil.<sup>11</sup>

### **2.1.5. Perfil de egreso actualizado del ingeniero civil**

El ingeniero civil en la actualidad debe de contar con un perfil amplio que le permita ser el más idóneo para el país en las condiciones actuales, pues la amplia gama de problemas que debe enfrentar hace necesario, que en su primera etapa de estudios universitarios se forme como un profesional con estas características, capaz de resolver los problemas básicos más generales y frecuentes que se presentan en sus campos de acción y esferas de actuación profesional, dejando para etapas posteriores de formación (basadas en la necesaria educación continua) los problemas más especializados o que se presentan con menor frecuencia.

Por lo tanto, las competencias específicas a desarrollar por parte del ingeniero civil son:

---

<sup>11</sup> Tuning América Latina. *Competencias específicas de ingeniería civil*. <http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=content&task=view&id=224&Itemid=253>. Consulta: 7 de octubre de 2014.

- Domina los principios de las ciencias básicas y de ingeniería civil, tanto teóricos como prácticos y los aplica con eficacia y eficiencia en su desempeño académico, profesional y laboral.
- Abstrae, analiza y sintetiza problemas inherentes a su profesión en sus diferentes componentes, evaluando y proponiendo opciones para su solución.
- Selecciona, adopta y aplica apropiadamente técnicas, tecnologías y herramientas de ingeniería civil buscando el desarrollo social.
- Contribuye al desarrollo sostenible, planificando obras de infraestructura que mejoren las condiciones ambientales, sociales, culturales y económicas de la población, respetando las tradiciones de las comunidades.
- Administra los recursos humanos, materiales y financieros tomando decisiones a través de procesos de evaluación social, económica y financiera que permita su utilización eficiente.
- Crea, innova, formula y gestiona proyectos de investigación, que con compromiso ético y social fortalecen el desarrollo tecnológico de la profesión.
- Se comunica efectivamente en forma oral y escrita en castellano y en un idioma extranjero que le permite manejar e interpretar información de campo, utilizando sistemas de información y comunicación (software y hardware) como herramientas indispensables en su ejercicio profesional.
- Trabaja de forma independiente y como miembro o líder de equipos multidisciplinarios, comprendiendo los roles y responsabilidades de un profesional de la ingeniería civil en la sociedad.

- Planifica, programa, construye, supervisa, opera, evalúa y rehabilita obras de ingeniería civil y provee servicios de asesoría con el fin de mejorar la calidad de vida de la población.
- Es capaz de autoformarse en aquellas áreas de su interés que le permitan mantenerse actualizado en las técnicas y tecnologías de la ingeniería civil.
- Utiliza técnicas de control de calidad de los materiales y de los servicios de ingeniería civil, basadas en las normativas nacionales e internacionales, para garantizar la sostenibilidad de las obras.<sup>12</sup>

## **2.2. Formas de graduación**

El estudiante de la carrera de Ingeniería Civil, previo a *optar al grado de licenciatura* y con base en el Normativo de *Evaluación y Promoción del Ingeniero y su modificación según acta de Junta Directiva punto décimo*, inciso 10.2 del acta No. 28-2011, de sesión celebrada el lunes 19 de septiembre de 2011; deberá cumplir con los siguientes requisitos de acuerdo al artículo 61:

- Pénsum de estudios cerrado.
- Tener completado las 400 horas de práctica laboral.
- Examen técnico profesional aprobado.
- Realizar un informe final del proyecto de trabajo de graduación aprobado por las autoridades competentes, o sus equivalencias que corresponden a un informe del Ejercicio Profesional Supervisado o del primer año de alguna de las maestrías de la Facultad de Ingeniería.

---

<sup>12</sup> Manual de funciones. *Perfil de egreso de ingeniería civil*. Universidad de San Carlos de Guatemala. p. 19.

A continuación se detallan cada una de las formas de graduación previamente mencionadas.

### **2.2.1. Realización de trabajo de graduación y presentación de examen técnico profesional (privado)**

- Trabajo de graduación (tesis)

Esta modalidad de graduación consiste en la elaboración de un trabajo de graduación (tesis), el cual debe versar sobre un tema de investigación que constituya un aporte al campo respectivo. Mismo que debe ser desarrollado de manera coherente y fundamentado por el estudiante respecto al tema elegido. Teniendo como resultado último la publicación del informe escrito de la investigación. El informe deberá cumplir con lo siguiente:

- Original
- Inédito
- Escrito en correcto español
- Escrito sobre algún tema de la especialidad del graduado.
- Enmarcado en los ejes temáticos establecidos por la Escuela o coordinación de carrera respectiva.
- Individual para cada estudiante o carrera.
- Aprobada por las autoridades de la Escuela o coordinación, respectiva.

La misma se encuentra regida por el Reglamento de Trabajos de Graduación, aprobado por Junta Directiva mediante el acta núm. 16-2000, punto décimo, inciso 10.6, del 13 de junio de 2000.

Como medio facilitador para la realización del trabajo de graduación se encuentra integrado al p ensum de estudios de Ingeniería Civil desde el segundo semestre del 2010 el curso propedéutico “Seminario de Investigación” el cual tiene como finalidad principal brindar a los estudiantes los elementos fundamentales para que pueda definir y estructurar su proyecto de trabajo de graduación, con una metodología de acuerdo a sus intereses, línea de acción y parámetros normalizados.

Al finalizar el curso, el estudiante ya ha elaborado el protocolo de su informe de investigación, que posteriormente será evaluado y revisado por el encargado o responsable de dicha labor para su respectiva aprobación y posterior seguimiento. El examen final del curso consiste en la entrega de los dos primeros capítulos del trabajo de graduación.

También se encuentran a disposición del estudiante los instructivos sobre el protocolo y las especificaciones formales para el informe final de tesis, con ello se busca que el alumno cumpla con los requisitos mínimos para la presentación del trabajo de graduación.

- Examen técnico profesional (privado)

El principal objetivo de este examen es comprobar que el estudiante tenga los conocimientos sólidos que ha adquirido a lo largo de la carrera de Ingeniería Civil y que tenga la aptitud para aplicarla en el ejercicio de su profesión. Solamente el director de Escuela es el encargado de asignar la terna examinadora y dictar la aprobación correspondiente a la prueba realizada.

La terna examinadora es responsable de realizar el examen general privado al estudiante, el cual se lleva a cabo de manera verbal a través de

preguntas dirigidas al alumno, con esto la terna examinadora busca verificar la información que el estudiante debe conocer y que será suficiente para ejercer su profesión.

Previo a optar al examen general privado el estudiante debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Constancia de cierre de p<sup>é</sup>nsu
- Solvencia general
- Constancia de un año de práctica
- Dos (2) certificaciones de cursos aprobados
- Pago de doscientos cincuenta quetzales (Q 250,00)
- Una fotografía tamaño cédula reciente

### **2.2.2. Realización de Ejercicio Profesional Supervisado de graduación (EPS final)**

Tal y como lo dice el *Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación de la Facultad de Ingeniería*. En el capítulo 1, Definición y objetivos del ejercicio profesional supervisado final (EPS) en el artículo 1. Definición del programa de EPS:

“El Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) es una proyección de la Universidad hacia los distintos sectores del país, realizada mediante programas académicos ligados a los planes de estudio y llegar así a confrontar la teoría con la práctica en un campo real de aplicación”.

El EPS final involucra actividades de servicio técnico profesional universitario, actividades de docencia–aprendizaje, actividades de investigación, las cuales realizan los estudiantes con p<sup>é</sup>nsu cerrado de estudios para el

contexto real del país, y a través de ello resolver problemas relativos a su profesión.

Por medio de esta práctica, los estudiantes próximos a graduarse podrán ejercer su profesión, siendo apoyados y orientados debidamente por los asesores-supervisores docentes, con el ánimo de formar profesionalmente a los estudiantes y que estos presten sus servicios a la sociedad.

El EPS de graduación se encuentra estructurado de tal manera, que el estudiante pueda hacer uso de las diferentes comunidades, instituciones u organizaciones como centros de práctica, dándole una mayor prioridad a las prácticas que se realicen en las instituciones no lucrativas o que lleven a cabo funciones de interés social.

A través de lo anterior generar un proceso de participación y autogestión, a fin de promover y fortalecer su organización como instrumento para el impulso del desarrollo social permanente y sostenible.

Mediante los programas de prácticas externas de graduación (EPS de graduación) se pretende contribuir con los estudiantes, que desarrollen la capacidad de análisis e interpretación de la problemática nacional. Fortaleciendo de esta manera la formación profesional de los futuros egresados.

#### **2.2.2.1. Duración del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS)**

La duración de los programas de EPS tendrá tres opciones, siendo el estudiante el único responsable de elegir una de ellas, las cuales son:

- De tres meses mínimo con examen técnico profesional o examen privado no aprobado. Para el EPS cuyo proyecto tenga una duración de tres meses mínimo, el informe del mismo podrá considerarse como sustituto del examen técnico profesional o examen privado.
- De tres meses mínimo con examen técnico profesional o examen privado aprobado. Para el EPS cuyo proyecto tenga una duración de tres meses mínimo, el informe del mismo podrá considerarse como sustituto del trabajo de graduación del estudiante.
- De seis meses mínimo: para el EPS cuyo proyecto tenga un trabajo mínimo de seis meses, podrá sustituir el examen técnico profesional y el informe final del trabajo presentado podrá sustituir al trabajo de graduación del alumno.

Las opciones descritas con anterioridad deben cubrir un mínimo de 20 horas semanales dentro de la comunidad, institución o empresa en donde se realice el EPS, según lo indicado en el *Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado* de graduación de la Facultad de Ingeniería, en el capítulo II, duración y requisitos. Artículo 5.

### **2.2.3. Informe del primer año de una maestría y examen técnico profesional (privado)**

La opción de estudios de posgrado en la modalidad de maestría busca proporcionar a los participantes el dominio científico y tecnológico de áreas específicas de la ciencia y las humanidades, desarrollando las capacidades del profesional para el ejercicio de la especialidad y la investigación.

El estudiante que decida seguir la modalidad de estudios de posgrado podrá iniciar su trabajo de graduación al haber completado todos los requisitos correspondientes al cierre de pénsum (pénsum cerrado).

El informe del Diseño de Investigación del programa de maestría, más el primer año de estudios tendrá que ser aprobado y validado como el trabajo de graduación o tesis por la Dirección de Escuela del programa de licenciatura conjuntamente con la opinión de la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

La Escuela de Estudios de Postgrado ofrece a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil y graduados las siguientes maestrías:

- Maestría en Sistemas, Mención Construcción: la filosofía de este programa es la búsqueda de los procesos óptimos para la construcción, administración, control y gestión financiera de los sistemas de construcción de obras civiles. El enfoque se enmarca dentro de los últimos avances de la tecnología moderna, como corresponde a un programa de posgrado, con especial atención a la aplicación de los sistemas de cómputo y de la informática como un recurso y no como un fin en sí mismo.
- Maestría en Estructuras: en el campo propio del análisis y diseño de edificios y puentes, siendo obras de infraestructura de gran demanda para el desarrollo nacional y regional, así como también para la formación de investigadores en las áreas de hormigones armados, aceros estructurales y otros materiales, con la finalidad de solucionar problemas relativos a la obra civil, utilizando tecnologías adecuadas y delimitando su aplicación en el contexto nacional.

El grado de maestría resulta, no solamente en una educación más completa, sino también en una experiencia más profunda en el aspecto técnico que la que se obtiene con el grado de licenciatura en Ingeniería.

- Maestría en Geotécnica: está concebida como un programa de formación de investigadores y consultores mediante la actualización y profundización del conocimiento geotécnico y el desarrollo de la capacidad de investigación de los estudiantes, para la aplicación en los proyectos de infraestructura que necesitan minimizar riesgos geotécnicos.
- Maestría en Ingeniería Vial: propone capacitar en el diseño y construcción de mejores sistemas viales que fortalezcan el proceso de desarrollo nacional.

Dirigido a profesionales de la ingeniería interesados en elevar su capacidad de análisis y búsqueda de soluciones eficientes desde la perspectiva de la investigación y manejo de tecnología informática orientados hacia la práctica de la planificación de redes viales urbanas y rurales.

Todas las maestrías descritas tienen como normas de admisión:

- Profesionales universitarios en general (ingeniero civil)
- Estudiantes de ingeniería civil con pónsum cerrado

En el último caso, los estudiantes tienen un año como límite para graduarse.

Para la finalización de la modalidad de estudios de posgrado el estudiante, deberá:

- Haber aprobado el primer año de estudios del programa de maestrías.
- Mantener un promedio no menor de 80 puntos.
- No podrá reprobado cursos del primer año de la maestría a la cual ingresó.

Será responsabilidad de la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado informar y certificar a la Dirección de Escuela correspondiente de licenciatura y demás responsables sobre la aprobación del diseño de la investigación del programa de maestría y del cumplimiento de los numerales anteriores.

Al momento de cumplir con los requisitos anteriores y haber aprobado el examen técnico profesional o examen privado, el estudiante podrá solicitar a las autoridades correspondientes el programar la realización del examen general de graduación.

### **2.3. Metodología de la investigación**

Para obtener la información que se necesita para la investigación en cuestión se realizará lo siguiente:

- Encuestas: teniendo un modelo de encuesta adecuado, este será utilizado para obtener las opiniones que se buscan de los estudiantes próximos a graduarse, y que ayudarán al desarrollo del estudio. Los medios que se usarán son los siguientes:

- Encuestas por internet: esta consistirá en enviar por correo electrónico el cuestionario a los estudiantes próximos a graduarse por medio de una base de datos obtenida, y a la vez colocar el mismo en la página web de la Escuela de Ingeniería Civil, para que sea llenada por los egresados.
- Encuestas vía telefónica: a través de la base de datos proporcionada se procederá a realizar llamadas telefónicas a los egresados para que expongan sus opiniones a las preguntas del cuestionario.
- Estadística: se elaborará una serie de cuadros y gráficas para ilustrar los resultados obtenidos (tabulación de datos) a través de las encuestas, para luego interpretar dicha información.

Entonces, la metodología de la investigación para este estudio se resumen en los siguientes puntos:

- Obtención de datos
- Tabulación de datos
- Representación y conclusión de los resultados obtenidos

### **2.3.1. Modelo de la encuesta a realizar para el diagnóstico preliminar del perfil de egreso de la EIC**

En la parte de apéndices de este trabajo de graduación se puede visualizar el modelo de encuesta que se utilizó para la realización de este estudio. Entre los tipos de escala que se utilizaron para la elaboración del cuestionario se encuentran:

- De Likert
- De evaluación numérica
- Dicotómica
- De intervalos

Las mismas sirven como un patrón convencional de medición de las respuestas obtenidas a cada una de las preguntas contenidas en la encuesta.

### **2.3.1.1. Definición de la población**

Para definir la población se deben tomar en cuenta a todos los estudiantes próximos a graduarse (alumnos con privado aprobado, realizando EPS, cursando una maestría y quienes posean cierre de pénsum) en el periodo de los años comprendidos entre 2010 al 2014.

### **2.3.1.2. Diseño de la muestra**

Para obtener el diseño de la muestra hay que conocer la población o el universo del objetivo a estudiar, que, para este caso, serán los estudiantes próximos a graduarse. Para definir la muestra se utilizó la fórmula siguiente:

$$n = \frac{N*PQ}{(N-1)*\frac{(e)^2}{(z^2_{\alpha/2})} + PQ}$$

Dentro de los aspectos que se deben tomar en cuenta para el diseño de la muestra, y que son de suma importancia para inferir en el análisis e interpretación de los datos estadísticos, están los siguientes:

- Definición de la población
- Marco muestral
- Determinación del tamaño de la muestra
- Intervalo de confianza
- Selección de la muestra

Definición de la población: haciendo referencia al numeral 2.3.1.1 se tiene que:

N: tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).

Los estudiantes próximos a graduarse son a quienes se les debe encuestar, esta población se encuentra integrada por:

- Los estudiantes con cierre de pénsum
- Con privado aprobado
- Realizando el Ejercicio Profesional Supervisado
- Quienes están cursando una maestría

La anterior población fue recopilada en las distintas unidades (EPS, Escuela de Estudios de Postgrado y la Escuela de Ingeniería Civil) que tienen a su cargo a los estudiantes próximos a graduarse. El tamaño de la población es la siguiente:

Estudiantes próximos a graduarse:  $N = 1\ 601$  se incluyen a los estudiantes con cierre de pénsum, con privado aprobado, realizando EPS y los que se encuentran cursando una maestría (2010-2014), según base de datos.

- Marco muestral: para conocer las unidades del marco muestral se deben tomar en cuenta variables y constantes de elementos estadísticos, las mismas están contenidas en la fórmula que se dio a conocer en el numeral 2.3.1.2., y son:
  - Población → N
  - Nivel de confianza → P → (1-α)
  - Nivel de significancia → α/2
  - Error máximo permitido → e
  - Proporción → PQ
  - Uso de la distribución normal → z
  
- Determinación del tamaño de la muestra: se refiere al número de elementos que deben incluirse en el estudio. Se le asigna el valor correspondiente a cada variable de la fórmula:
  - Población → N = 1 601 estudiantes próximos a graduarse en el periodo 2010 al 2014, según base de datos
  - Nivel de confianza → P = 95 %
  - Nivel de significancia → α = 0,05 , entonces α/2 = 0,05/2 = 0,025
  - Error máximo permitido → 0,0344 (según teoría)
  - Proporción → P = 0,95, Q = 0,05
  - El uso de la distribución normal → z → z<sub>α/2</sub> = 1,96

Resolviendo la fórmula se tiene lo siguiente:

$$n = \frac{N \cdot PQ}{(N-1) \cdot \frac{(e)^2}{(z_{\alpha/2})^2} + PQ}$$

$$n = \frac{1\,601 [(0,95)(0,05)]}{1\,601,1 \frac{(0,0344)^2}{(1,96)^2} + [(0,95)(0,05)]}$$

$$n = \frac{76,05}{0,540361} = 140,73 \text{ estudiantes}$$

Entonces

$n \cong 141$  estudiantes próximos a graduarse \*\*

\* Base de datos proporcionada por el Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería, Unidad de EPS y Escuela de Estudios de Postgrado de la USAC.

\*\* Indica el número de estudiantes objeto de estudio para la investigación de campo.

### 2.3.1.3. Intervalo de confianza

El intervalo de confianza es un indicador de la precisión de una medición que se hizo. Para la construcción del intervalo de confianza, tomar en cuenta los siguientes valores:

- Nivel de confianza = 95 %.
- Muestra = 141 estudiantes próximos a graduarse del 2010 al 2014.
- $P = 0,9656$  (es la proporción de encuestas consideradas fuera de error).
- $Q = 0,0344$  (es la proporción de encuestas consideradas dentro de error).
- Nivel de significancia =  $\alpha = 0,05$ , entonces  $\alpha/2 = 0,05/2 = 0,025$ .
- Uso de la tabla de distribución normal  $z$  ( $z_{\alpha/2} = 1,96$ ).

Cálculo del intervalo de confianza:

$$P - Z^2_{\alpha/2} * \sqrt{\frac{PQ}{n}} \leq \mathbf{P} \leq P + Z^2_{\alpha/2} * \sqrt{\frac{PQ}{n}}$$

Aplicando valores

$$0,9656 - (1,96) \sqrt{\frac{(0,9656)(0,0344)}{141}} \leq P \leq 0,9656 + (1,96) \sqrt{\frac{(0,9656)(0,0344)}{141}}$$

$$(0,9355 \leq P \leq 0,9957)$$

*esto indica que del 93,55 % al 99,57 % de encuestas sin error*

#### **2.3.1.4. Selección de la muestra**

Con base en el numeral 2.3.1.2, se tiene una  $n = 141$  estudiantes próximos a graduarse de la Facultad de Ingeniería de la USAC en el periodo entre los años 2010 al 2014, que representa la muestra y el objeto de estudio de la investigación de campo (modelo de encuesta a utilizarse). La muestra fue obtenida mediante el análisis estadístico anteriormente desarrollado.

#### **2.3.2. Tabulación de datos de la muestra de los estudiantes próximos a graduarse**

Una vez finalizada la investigación de campo correspondiente al seguimiento del proceso de graduación en relación con el perfil de egreso de la carrera de Ingeniería Civil en la cual se encuentra contenida el modelo de

encuesta utilizada para dicho estudio (ver apéndice 1), se presenta la tabulación de datos con base en la muestra obtenida  $n = 141$  estudiantes próximos a graduarse (con cierre de pénsum, con privado aprobado realizando EPS y quienes cursaron una maestría) en el periodo comprendido entre los años del 2010 al 2014.

A continuación se muestra el recuento de las respuestas obtenidas a cada pregunta formulada de acuerdo al modelo de encuesta utilizada, es importante reiterar que el número de muestra de encuestados es de 141 ( $n = 141$ ), por lo que es el valor que se obtiene de la sumatoria de las opciones elegidas por cada pregunta del cuestionario. Cabe resaltar que algunas de las preguntas contenidas en la encuesta no pudieron ser tabuladas, debido a que se tratan de preguntas abiertas, las cuales fueron incluidas en la encuesta con el ánimo de profundizar en las opiniones de cada individuo o los motivos del comportamiento.

Tabla II. **Tabulación de respuestas**

	Opciones	Cantidad
<b>Pregunta 1</b>	25 años o menos	48
	26 - 35 años	113
	36 años o mas	7
<b>Pregunta 2</b>	Masculino	137
	Femenino	31
<b>Pregunta 3</b>	Examen Técnico Profesional (privado) y trabajo de graduación (tesis)	41
	Examen Técnico Profesional (privado) y un informe del primer año de una maestría	18
	Ejercicio Profesional Supervisado final (EPS) (6 meses)	95
	Examen Técnico Profesional (privado) y Ejercicio profesional supervisado final (EPS) (3 meses)	15

Continuación de la tabla II.

<b>Pregunta 4</b>	Cierre de p�nsum y protocolo aprobado	45
	Cierre de p�nsum y tesis terminada	19
	Privado aprobado y realizando tesis	15
	Privado aprobado y tesis terminada	24
	Realizando EPS de 6 meses	35
	Realizando EPS de 3 meses	10
	Cursando una maestría	23
<b>Pregunta 5</b>	5) Totalmente de acuerdo	50
	4) De acuerdo	85
	3) Parcialmente de acuerdo	28
	2) En desacuerdo	4
	1) Totalmente en desacuerdo	1
<b>Pregunta 6</b>	5) Totalmente de acuerdo	42
	4) De acuerdo	82
	3) Parcialmente de acuerdo	35
	2) En desacuerdo	7
	1) Totalmente en desacuerdo	2
<b>Pregunta 7</b>	5) Totalmente de acuerdo	41
	4) De acuerdo	58
	3) Parcialmente de acuerdo	56
	2) En desacuerdo	13
	1) Totalmente en desacuerdo	0
<b>Pregunta 8</b>	Sí	114
	No	54
<b>Pregunta 9</b>	5) Totalmente de acuerdo	42
	4) De acuerdo	81
	3) Parcialmente de acuerdo	40
	2) En desacuerdo	4
	1) Totalmente en desacuerdo	1
<b>Pregunta 10</b>	5) Totalmente de acuerdo	30
	4) De acuerdo	59
	3) Parcialmente de acuerdo	67
	2) En desacuerdo	12
	1) Totalmente en desacuerdo	0
<b>Pregunta 11</b>	5) Totalmente de acuerdo	31
	4) De acuerdo	67
	3) Parcialmente de acuerdo	54
	2) En desacuerdo	15
	1) Totalmente en desacuerdo	1

Continuación de la tabla II.

<b>Pregunta 12</b>	5) Totalmente de acuerdo	51								
	4) De acuerdo	78								
	3) Parcialmente de acuerdo	25								
	2) En desacuerdo	13								
	1) Totalmente en desacuerdo	1								
<b>Pregunta 13</b>	Si	129								
	No	39								
	Si	128								
	No	40								
<b>Pregunta 15</b>	Si	103								
	No	65								
<b>Perfil de egreso del ingeniero civil</b>										
<b>Pregunta\Opciones</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Competencia 1</b>	0	0	0	0	4	8	39	63	37	17
<b>Competencia 2</b>	0	0	0	0	3	12	28	61	50	14
<b>Competencia 3</b>	0	0	0	1	5	12	32	55	43	20
<b>Competencia 4</b>	1	0	0	1	10	17	31	46	36	26
<b>Competencia 5</b>	0	0	2	2	7	10	35	60	37	15
<b>Competencia 6</b>	3	0	3	4	7	23	29	51	36	12
<b>Competencia 7</b>	0	0	1	1	9	26	23	56	38	14
<b>Competencia 8</b>	1	1	0	0	6	8	24	59	49	20
<b>Competencia 9</b>	1	0	0	0	4	15	35	43	51	19
<b>Competencia 10</b>	0	0	0	0	5	17	23	49	49	25
<b>Competencia 11</b>	1	0	1	1	4	12	33	47	41	28

Fuente: elaboración propia.

## 2.4. Base de datos de los estudiantes próximos a graduarse

La base de datos de los estudiantes próximos a graduarse fue proporcionada por las siguientes unidades y escuelas de la Facultad de Ingeniería de la USAC:

- Centro de cálculo de la Facultad de Ingeniería
- Unidad de Ejercicio Profesional supervisado (EPS)
- Escuela de Estudios de Postgrado

A cada una de las unidades se les presentó una carta firmada y sellada por el director de la Escuela de Ingeniería Civil y la coordinadora del Área de Acreditación de la misma, esto para agilizar el proceso de obtención de la base de datos de los estudiantes próximos a graduarse.

### 2.4.1. Estudiantes con cierre de pénsum

De los estudiantes que se encuentran con cierre de pénsum se obtuvieron los siguientes datos: nombre, año de cierre, correo electrónico, carné y número telefónico.

Tabla III. **Estudiantes con cierre de pénsum**

<b>Año</b>	<b>Cantidad</b>
2010	135
2011	106
2012	108
2013	123
2014	111

Fuente: Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería, febrero 2015.

#### **2.4.2. Estudiantes con privado aprobado**

Respecto a los estudiantes que se encuentran con privado aprobado, se obtuvieron los siguientes datos: nombre, año de cierre, correo electrónico, carné y número telefónico.

Tabla IV. **Estudiantes con privado aprobado**

<b>Año</b>	<b>Cantidad</b>
2010	110
2011	108
2012	120
2013	126
2014	102

Fuente: Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería, febrero 2015.

#### **2.4.3. Estudiantes realizando Ejercicio Profesional Supervisado (EPS)**

Los estudiantes que se encuentran realizando su (EPS), se obtuvieron los siguientes datos: Nombre, carné, número telefónico, correo electrónico y tiempo del EPS (6 o 3 meses).

Tabla V. **Incorporados de EPS**

<b>Año</b>	<b>Cantidad</b>
2010	70
2011	87
2012	94
2013	100
2014	93

Fuente: Unidad de EPS, febrero 2015.

#### 2.4.4. Estudiantes cursando una maestría

Los estudiantes que se encuentran cursando una maestría (año provisional) o aquellos que optaron por esta modalidad de graduación, se obtuvo los siguientes datos: nombre, número telefónico, correo electrónico y maestría correspondiente.

Tabla VI. **Estudiantes cursando una maestría**

<b>Año</b>	<b>Cantidad</b>
2010	0
2011	0
2012	0
2013	1
2014	7

Fuente: Escuela de Estudios de Postgrado, Facultad de Ingeniería, febrero 2015.

La modalidad pregrado–postgrado fue aprobada, según lo resuelto por Junta Directiva con fecha 19 de septiembre del 2011, según acta No. 28-2011, punto décimo, inciso 10.2 “Proceso de graduación de los estudiantes de la facultad de ingeniería, opción estudios de postgrado”. Por tal motivo no existe registro alguno correspondiente a los años 2010 y 2011 de estudiantes que siguieran dicha modalidad. En 2012 no hubo ningún inscrito (estudiante con cierre de pénsum de la carrera de Ingeniería Civil), para esta forma de graduación.



### **3. PROPUESTA DE UN NUEVO DISEÑO DEL MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DEL PROCESO DE GRADUACIÓN Y EL CUMPLIMIENTO DEL PERFIL DE EGRESO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

#### **3.1. Actualización del Manual de Normas y Procedimientos para las diferentes formas de graduación**

De acuerdo a las diferentes formas de graduación de la carrera de Ingeniería Civil, actualmente se tienen autorizadas las siguientes modalidades para obtener el título a nivel de licenciatura:

- Realizar un trabajo de graduación (tesis) y aprobar el examen técnico profesional (privado).
- Realización del EPS (6 o 3 meses).
- Cursar una maestría (año provisional) y aprobar el examen técnico profesional (privado).

Con la elaboración del Manual de Normas y Procedimientos de las diferentes modalidades de graduación de la carrera de Ingeniería Civil, se quedarán registrados cada uno de los procedimientos que realizan las diferentes unidades que tienen a su cargo a los estudiantes próximos a graduarse siendo estas: Escuela de Ingeniería Civil, Unidad de EPS y Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

Cabe mencionar que también se realizó la actualización respectiva de los procedimientos referentes al proceso de graduación contenidos en el *Manual de Normas y Procedimientos* de la Escuela de Ingeniería Civil elaborado por el estudiante Eddy Estuardo Hernández Hernández en el 2009, al igual que los contenidos en el trabajo de graduación titulado *Documentación de procedimientos del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de las diferentes escuelas de la Facultad de Ingeniería* elaborado por la profesional Dora Marlene Herrera Rustrián en el 2013.

### **3.1.1. Objetivos**

Las opciones descritas con anterioridad deben cubrir un mínimo de 20 horas semanales dentro de la comunidad, institución o empresa en donde se realice el EPS, según el *Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación de la Facultad de Ingeniería*. En el capítulo II, Duración y requisitos. Artículo 5.

- Dar a conocer los procedimientos de las diferentes formas de graduación a los estudiantes próximos a graduarse de la carrera de Ingeniería Civil.
- Describir paso a paso y gráficamente cada uno de los procedimientos que deben seguir los estudiantes próximos a graduarse en las diferentes modalidades de graduación de la carrera de Ingeniería Civil.
- Disponer de un manual que unifique las normas y procedimientos de las modalidades de graduación para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil.

- Establecer una guía para que todos los estudiantes próximos a cerrar pónsum de estudios de la carrera de Ingeniería Civil puedan elegir una modalidad de graduación con base en información concreta.

### **3.1.2. Normas de aplicación general**

- Todo trabajo de graduación deberá cumplir con lo especificado en el *Reglamento de especificaciones de trabajos de graduación*, se adjunta el *link* para la respectiva consulta: <http://linguistica.ingenieria.usac.edu.gt/>.
- Todo estudiante que elija la modalidad de EPS como forma de graduación a nivel de pregrado, deberá cumplir con los requisitos establecidos en el *Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación*, se adjunta el *link* para la respectiva consulta: [http://eps.ingenieria.usac.edu.gt/docs/Normativo\\_EPS.pdf](http://eps.ingenieria.usac.edu.gt/docs/Normativo_EPS.pdf).
- Todo estudiante que opte por la modalidad de estudios de postgrado como forma de graduación a nivel de pregrado, deberá cumplir con los requisitos establecidos en el *Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación en la Escuela de Estudios de Postgrado*, capítulo V, del protocolo de trabajos de graduación” se adjunta el *link* para la respectiva consulta: [https://epostgrado.ingenieria.usac.edu.gt/docs/Normativo\\_de\\_Tesis\\_y\\_Trabajos.pdf](https://epostgrado.ingenieria.usac.edu.gt/docs/Normativo_de_Tesis_y_Trabajos.pdf).

### **3.1.3. Disposiciones legales**

- Del *Reglamento de Especificaciones de Trabajos de Graduación*, según lo aprobado por Junta Directiva mediante el acta núm. 16-2000, punto décimo, inciso 10.6, del 13 de junio de 2000.

- Del Normativo de Evaluación y Promoción de los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería, según lo aprobado por Junta Directiva en el acta 18-2005, punto único, del 24 de junio de 2005.
- Del Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación, según lo aprobado por Junta Directiva en el acta 18-2005, punto único, del 24 de junio de 2005.
- De lo resuelto por Junta Directiva con fecha 19 de septiembre del 2011, según acta 28-2011, punto décimo, inciso 10.2 Proceso de graduación de los estudiantes de la facultad de ingeniería, opción estudios de postgrado.

#### **3.1.4. Procedimientos de las diferentes modalidades de graduación de la carrera de Ingeniería Civil**

En esta sección se hace la descripción de los procedimientos llevados a cabo en cada una de las diferentes modalidades de graduación de la carrera de Ingeniería Civil. Los formularios de los procedimientos están ubicados en la parte de anexos de este trabajo de graduación.

##### **3.1.4.1. Procedimientos de la Escuela de Ingeniería Civil**

- Título o denominación: desarrollo y presentación del perfil para el trabajo de graduación.
- Normas específicas: todo estudiante que desee elaborar su perfil de trabajo de graduación, debe tener 200 créditos aprobados de la carrera

de Ingeniería Civil para que su tema sea aprobado, y presentar la siguiente información a la Secretaría de la Escuela de Civil:

- El perfil debe ser elaborado a máquina o computadora en papel bond tamaño carta.
  - Presentar carta de visto bueno del asesor, donde indique estar de acuerdo con el tema y se comprometa a ayudar al estudiante.
  - Todo estudiante que sea carné 2009 hacia atrás, deberá presentar la constancia de que ya asistió al curso propedéutico (fotocopia y original).
  - Presentar certificación extendida por la facultad de los cursos que tiene aprobados (original).
  - El estudiante debe presentar una carta hecha por él, en la cual solicite la aprobación del tema de trabajo de graduación (original y copia).
- Todo perfil para trabajo de graduación debe cumplir con los siguientes requisitos:
    - Datos personales del estudiante (nombre completo, nacionalidad, número de DPI, dirección, teléfono, entre otros).
    - Nombre del tema que llevará el trabajo de graduación escrito de manera clara y sencilla.
    - Nombre completo y currículum del asesor (debe ser ingeniero civil y estar colegiado activo).
    - Introducción (explicación breve de lo que se pretende desarrollar).
    - Justificación (indicar razones por las que se debe realizar el trabajo de graduación).

- Planteamiento del problema (definir claramente el problema que se pretende resolver).
  - Objetivos (generales y específicos que se persiguen con el desarrollo del trabajo de graduación).
  - Metodología (indicar en qué forma se llevará a cabo la investigación).
  - Resultados (que se espera obtener al finalizar el trabajo de graduación).
  - Bosquejo (desarrollar en forma lógica, ordenada y secuencial cada capítulo que permita lograr los objetivos planteados).
  - Bibliografía (indicar las referencias bibliográficas consultadas para elaborar el perfil).
- 
- Formularios
    - Ninguno

Tabla VII. **Procedimiento para el desarrollo y presentación del perfil para el trabajo de graduación**

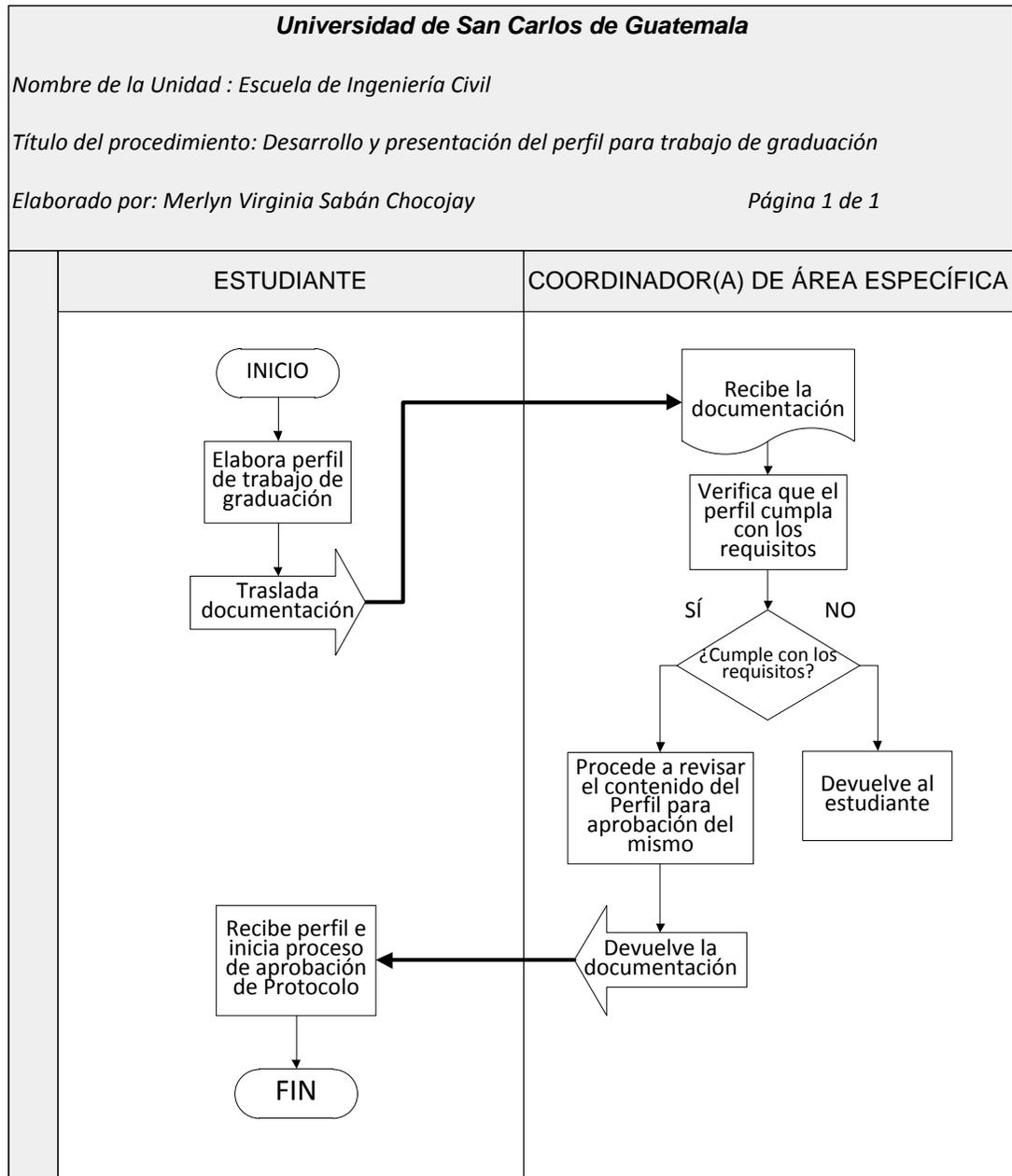
<b>Nombre de la unidad: Escuela de Ingeniería Civil</b>			
Título del procedimiento: Desarrollo y presentación del perfil para el trabajo de graduación			
Hoja núm. 1 de 2		Núm. de formas: 0	
Inicia: estudiante		Termina: estudiante	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso núm.</b>	<b>Actividad</b>
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Estudiante</b>	<b>1</b>	Elabora su perfil para trabajo de graduación, adjuntando en el mismo folder los siguientes requisitos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carta de Vo. Bo. del asesor</li> <li>• Constancia de asistencia al curso Propedéutico (carné 2009 hacia atrás)</li> <li>• Certificado de cursos aprobados</li> <li>• Carta de solicitud de aprobación del tema de trabajo de graduación</li> <li>• Currículo y constancia de colegiado activo del asesor</li> </ul>
	<b>Coordinador de área específica</b>	<b>2</b>	Traslada documentación a coordinador de área específica.

Continuación de la tabla VII.

<b>Nombre de la unidad: Escuela de Ingeniería Civil</b>			Hoja núm. 2 de 2
Título del procedimiento: Desarrollo y presentación del perfil para el trabajo de graduación.			
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso núm.</b>	<b>Actividad</b>
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Coordinador de área específica</b>	<b>3</b>	<p>Recibe de estudiante perfil, verificando que la carta contenga la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos personales: nombre completo, nacionalidad, número de DPI, dirección, teléfono, correo electrónico.</li> <li>• Título para trabajo de graduación.</li> <li>• Nombre completo del asesor (nombrado por el estudiante, tener mínimo tres años de graduado y ser egresado de la USAC).</li> </ul> <p>Todo debe ser realizado en hojas tamaño carta papel bond.</p>
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Coordinador de área específica</b>	<b>4</b>	Procede a revisar perfil de trabajo de graduación para aprobación del mismo, en caso de no existir correcciones, de lo contrario devuelve al estudiante para que realice las mismas.
	<b>Estudiante</b>	<b>5</b>	Recibe perfil e inicia proceso de aprobación de protocolo.

Fuente: elaboración propia.

Figura 7. **Flujograma para el desarrollo y presentación del perfil para el trabajo de graduación**



Fuente: elaboración propia.

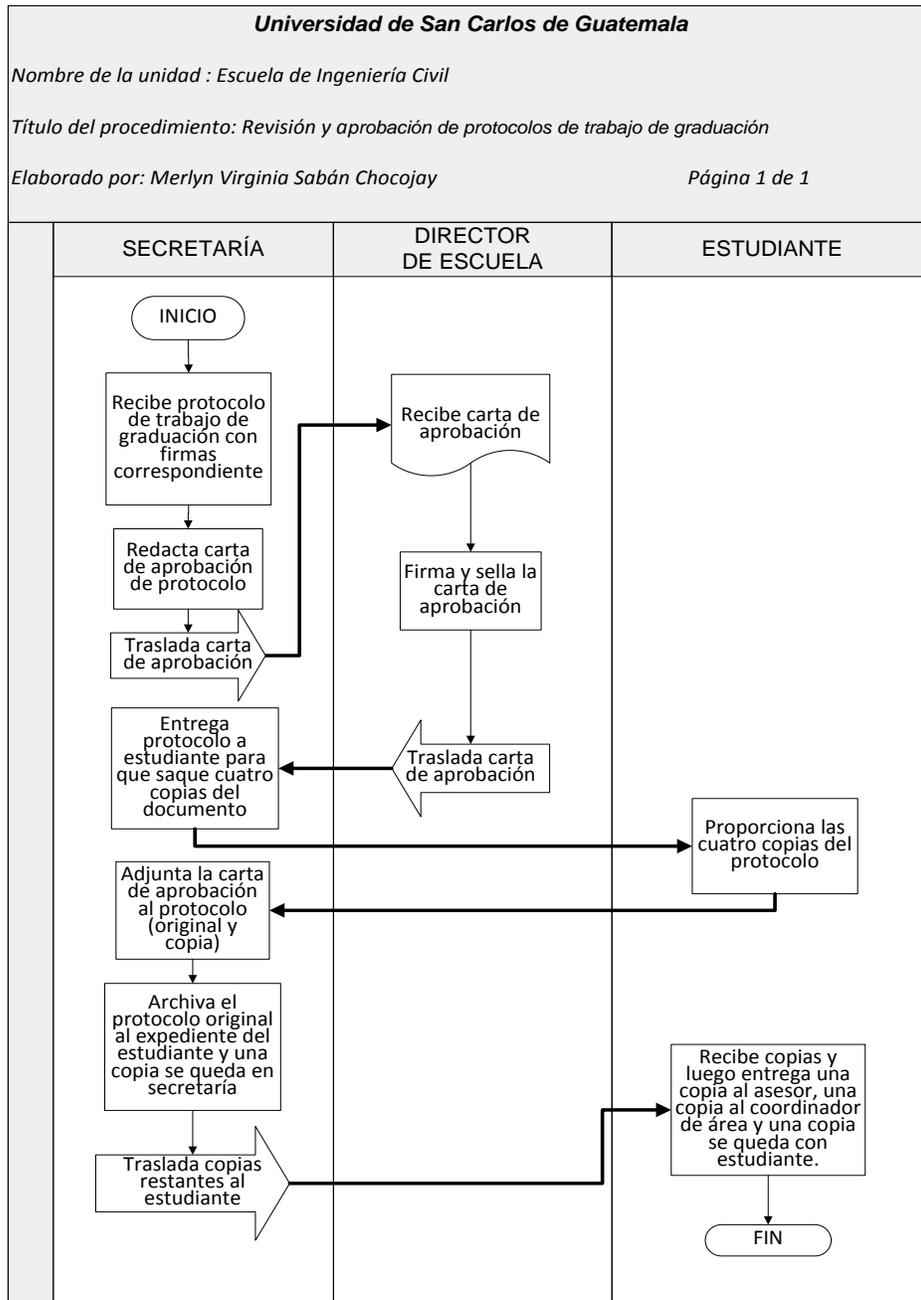
- Título o denominación
  - Revisión y aprobación de protocolos de trabajo de graduación.
  
- Normas específicas
  - Todo estudiante que desee optar a elaborar el protocolo de trabajo de graduación, tiene que contar con doscientos (200) créditos aprobados de la carrera de Ingeniería Civil y haber aprobado previamente el perfil del mismo.
  - Todo protocolo de trabajo de graduación debe de estar impreso en papel bond tamaño carta.
  - Para que el protocolo sea aprobado debe contener las firmas del asesor, coordinador de Área o jefe de Departamento específico, del director de la Escuela de Ingeniería Civil.
  - El protocolo de graduación debe contener información relevante que resuelva alguna problemática y que sea de beneficio para la sociedad guatemalteca.
  - El protocolo debe ser un trabajo inédito, se rechazará cualquier trabajo repetido.
  
- Formularios
  - Ninguno

Tabla VIII. **Procedimiento para revisión y aprobación de protocolos de trabajo de graduación**

<b>Nombre de la unidad: Escuela de Ingeniería Civil</b>			
Título del procedimiento: Revisión y aprobación de protocolos de trabajo de graduación			
Hoja núm. 1 de 1		Núm. de formas: 0	
Inicia: Secretaría		Termina: estudiante	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso núm.</b>	<b>Actividad</b>
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Secretaría</b>	<b>1</b>	Recibe de estudiante protocolo, verificando que contenga: firmas del solicitante, asesor, coordinador de área o jefe de Departamento.
		<b>2</b>	Procede a redactar la carta de aprobación de protocolo, para firma y sello de director de Escuela.
		<b>3</b>	Traslada a director de Escuela la carta de aprobación.
	<b>Director de Escuela</b>	<b>4</b>	Recibe la carta de aprobación para luego firmar y sellar la misma.
		<b>5</b>	Traslada a Secretaría la carta de aprobación con firma y sello correspondiente.
	<b>Secretaría</b>	<b>6</b>	Entrega protocolo a estudiante para que proceda a sacar un juego de cuatro (4) copias del mismo.
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Estudiante</b>	<b>7</b>	Proporciona las copias del protocolo a secretaria.
	<b>Secretaría</b>	<b>8</b>	Adjunta la carta de aprobación al protocolo (original y copias).
		<b>9</b>	Traslada el protocolo original al expediente del estudiante y una (1) copia se queda en la secretaria.
		<b>10</b>	Devuelve copias restantes a estudiante.
	<b>Estudiante</b>	<b>11</b>	Recibe copias restantes del protocolo, para después trasladar una (1) copia al asesor, una (1) copia al coordinador de área su asesor y coordinador de área y una (1) copia se la queda el estudiante.

Fuente: elaboración propia.

Figura 8. **Flujograma para revisión y aprobación de protocolos de trabajo de graduación**



Fuente: elaboración propia.

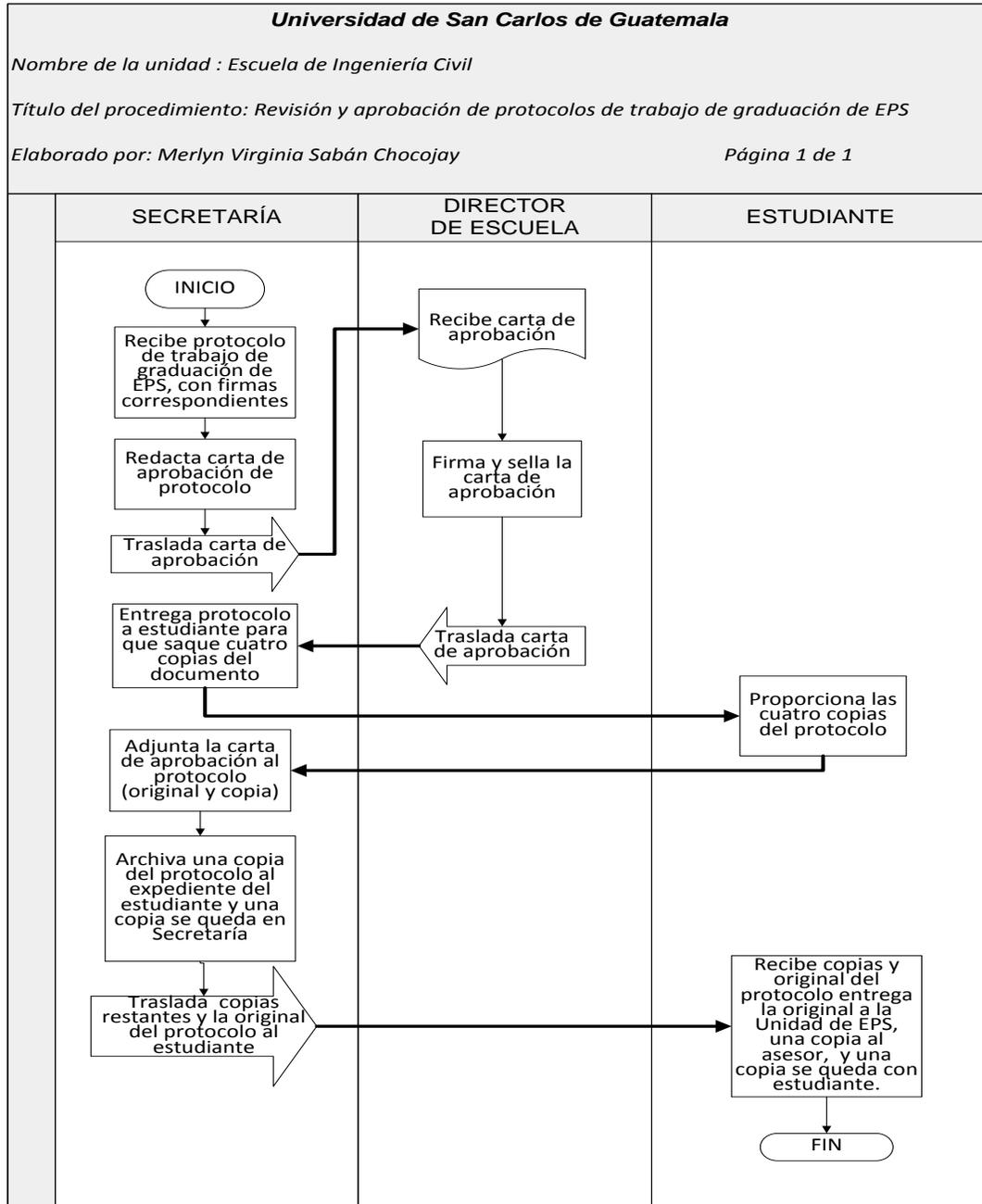
- Título o denominación
  - Revisión y aprobación de protocolos de trabajo de graduación de EPS.
  
- Normas específicas
  - Todo estudiante que desee optar a elaborar el protocolo de trabajo de graduación, debe tener doscientos (200) créditos aprobados de la carrera de Ingeniería Civil y haber aprobado previamente el perfil del mismo.
  - Todo protocolo de trabajo de graduación debe de estar impreso en papel bond tamaño carta.
  - Para que el protocolo sea aprobado debe contener las firmas del asesor, coordinador de área o jefe de Departamento específica, del coordinador del Área de Infraestructura, del director de la Unidad de EPS y del director de la Escuela de Ingeniería Civil.
  - El protocolo de graduación debe contener información relevante que resuelva alguna problemática y que sea de beneficio para la sociedad guatemalteca.
  - El protocolo debe ser un trabajo inédito, se rechazará cualquier trabajo repetido.
  
- Formularios
  - Ninguno

Tabla IX. **Procedimiento para revisión y aprobación de protocolos de trabajo de graduación de EPS**

<b>Nombre de la unidad: Escuela de Ingeniería Civil</b>			
Título del procedimiento: Revisión y aprobación de protocolos de trabajo de graduación de EPS			
Hoja núm. 1 de 1		Núm. de formas: 0	
Inicia: Secretaria		Termina: estudiante	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto Responsable</b>	<b>Paso núm.</b>	<b>Actividad</b>
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Secretaría</b>	<b>1</b>	Recibe estudiante el protocolo, verificando que contenga las firmas: solicitante, asesor, coordinador del área de Infraestructura de la Unidad de EPS y director(a) de la Unidad de EPS.
		<b>2</b>	Procede a redactar la carta de aprobación de protocolo, para firma y sello de director de Escuela.
		<b>3</b>	Traslada a director de Escuela la carta de aprobación.
	<b>Director de Escuela</b>	<b>4</b>	Recibe la carta de aprobación para luego firmar y sellar la misma.
		<b>5</b>	Traslada a Secretaría la carta de aprobación con firma y sello correspondiente.
	<b>Secretaría</b>	<b>6</b>	Entrega protocolo a estudiante para que proceda a sacar un juego de cuatro (4) copias del mismo.
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Estudiante</b>	<b>7</b>	Proporciona las copias del protocolo a Secretaría.
	<b>Secretaría</b>	<b>8</b>	Adjunta la carta de aprobación al protocolo (original y copias).
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Secretaría</b>	<b>9</b>	Traslada una copia del protocolo al expediente del estudiante y una (1) copia se queda en Secretaría.
		<b>10</b>	Devuelve copias restantes y la original del protocolo al estudiante.
	<b>Estudiante</b>	<b>11</b>	Recibe copias restantes y la original del protocolo, para luego trasladar original a la Unidad de EPS, una (1) copia al asesor y una (1) copia se la queda el estudiante.

Fuente: elaboración propia.

Figura 9. **Flujograma para aprobación de protocolos de trabajo de graduación de EPS**



Fuente: elaboración propia.

- Título o denominación
  - Revisión y aprobación de trabajos de graduación (modalidad tesis).
  
- Normas específicas
  - Para iniciar el proceso de elaboración del trabajo de graduación el estudiante debe poseer cierre de pónsum de la carrera de Ingeniería Civil, haber realizado las prácticas finales y tener aprobado el protocolo de trabajo de graduación.
  - Para la revisión del trabajo de graduación el estudiante debe tener asignado un asesor que posea la experiencia necesaria respecto al tema de investigación y ser colegiado activo.
  - Para que un trabajo de graduación sea aprobado debe tener el visto bueno del asesor, del coordinador del área específica donde se desarrolla el proyecto, del Departamento de Lingüística, del director de Escuela y, por último de Decanatura.
  - Todo trabajo de graduación debe cumplir con los siguientes requisitos:
    - Poseer carta de aprobación de protocolo con firma del estudiante, del asesor, del coordinador del área y del director de Escuela.
    - Realizarlo en un tiempo máximo de tres (3) años.
  - El estudiante debe de presentar los siguientes documentos en la Escuela de Ingeniería Civil:

- Trabajo de graduación (tesis)
  - Hoja de seguimiento
  - Artículos impresos, uno (1) en español y uno (1) en inglés
  - Un disco (tesis y dos artículos)
- Formularios
    - Ficha de seguimiento de trabajo de graduación

Tabla X. **Procedimiento para revisión y aprobación de trabajos de graduación (modalidad tesis)**

<b>Nombre de la unidad: Escuela de Ingeniería Civil</b>			
Título del procedimiento: Revisión y aprobación de trabajos de graduación (modalidad tesis).			
Hoja núm. 1 de 3		Núm. de formas: 1	
Inicia: Secretaría		Termina: estudiante	
Unidad	Puesto responsable	Paso núm.	Actividad
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Secretaria</b>	<b>1</b>	Entrega a estudiante ficha de seguimiento. (Ver apéndice 2)
	<b>Estudiante</b>	<b>2</b>	Traslada la ficha de seguimiento al coordinador(a) de área para firma y sello (Vo. Bo.), que haga constar la aprobación de protocolo.
		<b>3</b>	Proporciona capítulos de trabajo de graduación al asesor.
	<b>Asesor</b>	<b>4</b>	Recibe el trabajo de graduación del estudiante.

Continuación de la tabla X.

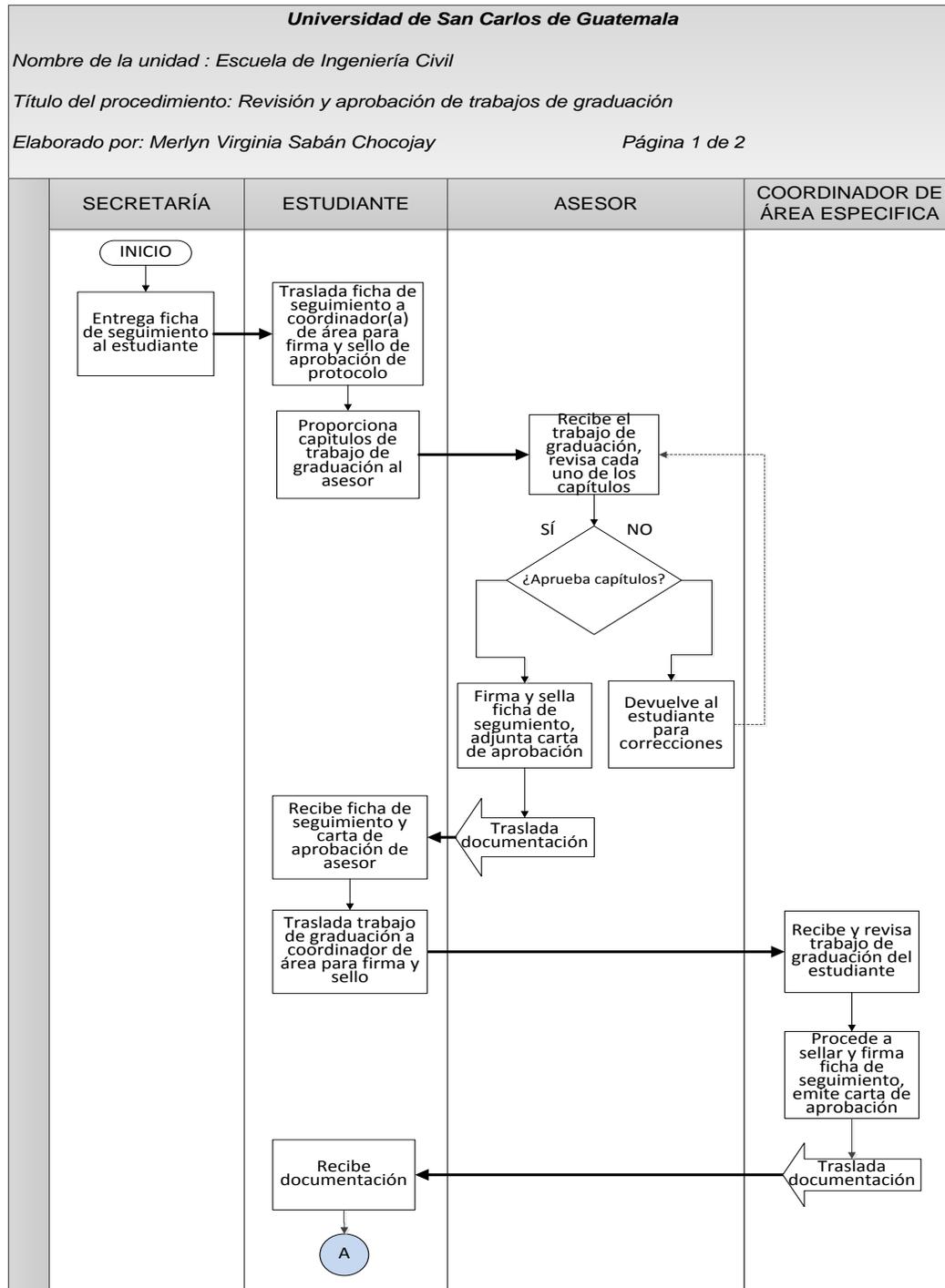
Nombre de la unidad: Escuela de Ingeniería Civil		Hoja núm. 2 de 3		
Título del procedimiento: Revisión y aprobación de trabajos de graduación (modalidad tesis).				
Unidad	Puesto responsable	Paso núm.	Actividad	
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL	Asesor	5	Revisa cada uno de los capítulos, si es aprobado, firma en la ficha de seguimiento adjuntando la carta de finalización, y luego los traslada a estudiante. De lo contrario anota correcciones para mejoras de los capítulos.	
		6	Recibe trabajo de graduación, junto con la carta de finalización y ficha de seguimiento.	
	Estudiante	7	Traslada trabajo de graduación a coordinador de Área específica, para firma y sello.	
		Coordinador de Área específica	8	Recibe trabajo de graduación del estudiante para su respectiva revisión, procede a firmar y sellar (Vo. Bo.) en la ficha de seguimiento.
			9	Traslada trabajo de graduación al estudiante junto con la ficha de seguimiento y carta de aprobación.
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL	Estudiante	10	Recibe los documentos del coordinador de área específica.	
		11	Proporciona su trabajo de graduación al Departamento de Lingüística para su respectiva revisión. Visita página web de la unidad de Lingüística para consulta del reglamento de la misma. <a href="http://linguistica.ingenieria.usac.edu.gt/">http://linguistica.ingenieria.usac.edu.gt/</a> .	
DEPARTAMENTO DE LINGÜÍSTICA	Revisor del Departamento de Lingüística.	12	Revisión de gramática, redacción y ortografía. En caso de aprobación, firma de la ficha de seguimiento, de lo contrario, devuelve a estudiante para correcciones.	
		13	Aprobado el trabajo de graduación, traslada al estudiante junto con la ficha de seguimiento.	

Continuación de la tabla X.

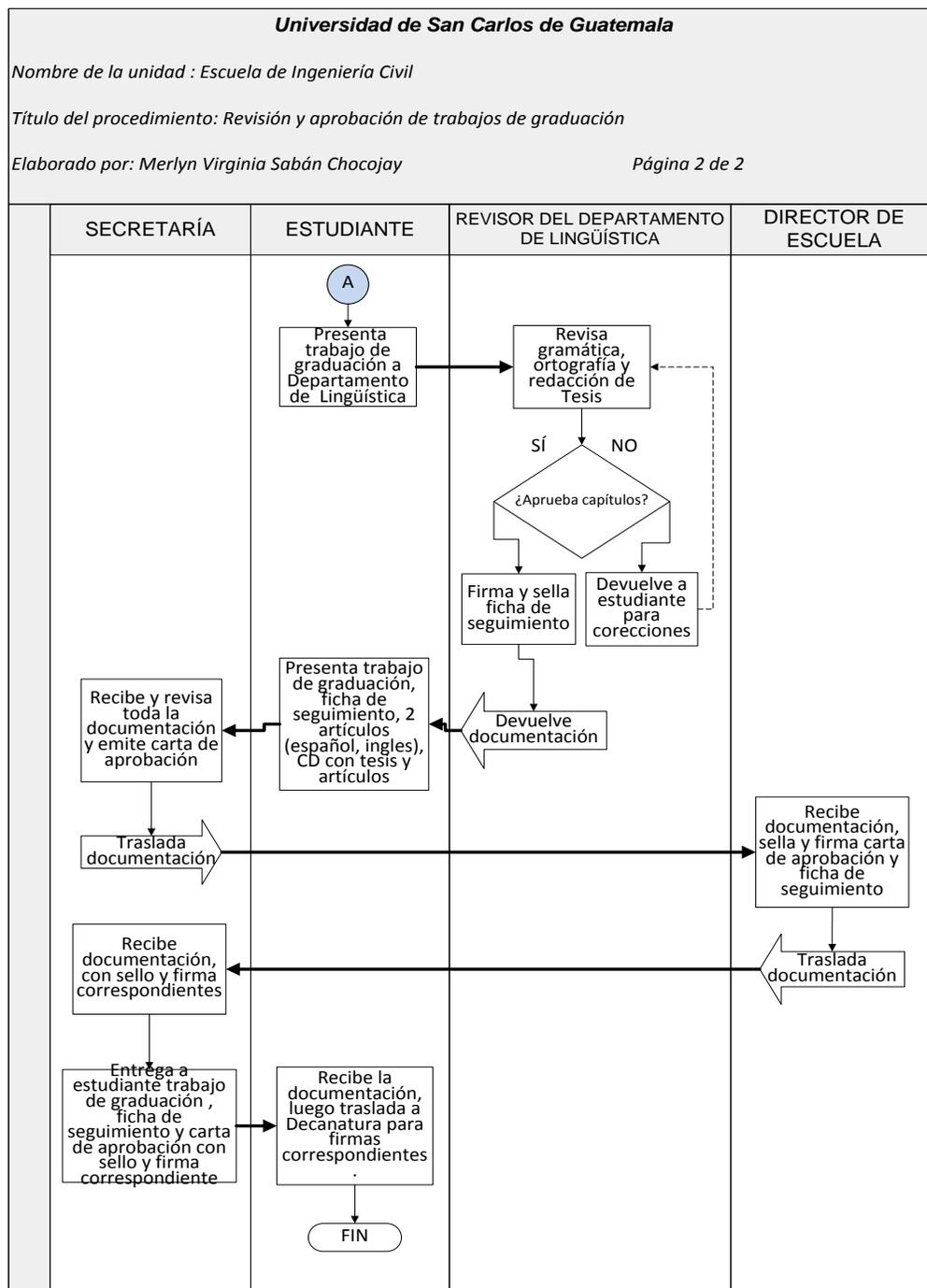
Nombre de la unidad: Escuela de Ingeniería Civil		Hoja núm. 3 de 3	
Título del procedimiento: Revisión y aprobación de trabajos de graduación (modalidad tesis).			
Unidad	Puesto Responsable	Paso núm.	Actividad
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL	Estudiante	14	Entrega su trabajo de graduación a Secretaria de la Escuela de Ingeniería Civil, junto con la carta de finalización y ficha de seguimiento. Todos los documentos deben ser originales. Además debe de incluir lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>Dos artículos uno (1) en español y uno (1) en inglés.</li> <li>Un CD que contenga el trabajo de graduación y los artículos.</li> </ul>
		15	Recibe y revisa toda la documentación, para luego elaborar la carta de aprobación.
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL	Secretaría	16	Traslada el trabajo de graduación, la carta de aprobación y ficha de seguimiento al Director de Escuela para su firma y sello respectivo.
	Director de Escuela	17	Recibe documentación para revisión. Luego procede a firmar y sellar ficha de seguimiento y carta de aprobación.
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL	Director de Escuela	18	Traslada trabajo de graduación, carta de aprobación y ficha de seguimiento con firma y sello de Vo. Bo. a Secretaría.
	Secretaría	19	Recibe toda la documentación por parte del director de Escuela para luego entregar al estudiante.
	Estudiante	20	Recibe trabajo de graduación, carta de aprobación y ficha de seguimiento y luego lo traslada a Decanatura para firmas correspondientes.

Fuente: elaboración propia.

Figura 10. **Flujograma para revisión y aprobación de trabajos de graduación**



Continuación de la figura 10.



Fuente: elaboración propia.

- Título o denominación
  - Revisión y aprobación de trabajos de graduación de EPS.
  
- Normas específicas
  - Para iniciar el proceso de elaboración del trabajo de graduación de EPS el estudiante debe poseer cierre de p<sup>é</sup>ns<sup>u</sup>m de la carrera de Ingeniería Civil, haber realizado las prácticas finales, tener aprobado el protocolo y haber finalizado su EPS.
  - Para la revisión del trabajo de graduación el estudiante debe tener asignado un asesor que posea la experiencia necesaria respecto al tema a desarrollar y tener constancia de colegiado activo.
  - Para que un trabajo de graduación de EPS sea aprobado debe tener el visto bueno del asesor, del asesor(a)-supervisor(a) de EPS, del Departamento de Lingüística, del director de la Unidad de EPS, del director de la Escuela de Ingeniería Civil y, por último de Decanatura.
  - Todo trabajo de graduación de EPS debe cumplir con los siguientes requisitos:
    - Poseer carta de aprobación de protocolo de EPS con firma del estudiante, del asesor(a)-supervisor(a), del coordinador(a) del Área de Infraestructura, del director(a) de la Unidad de EPS, del coordinador o jefe de Área de Ingeniería Civil específica y director de la Escuela de Ingeniería Civil.
    - Finalizar su Ejercicio Profesional Supervisado de 6 o 3 meses, según sea el caso.

- Formularios
  - Ficha de seguimiento de trabajo de graduación de EPS.

Tabla XI. **Procedimiento para revisión y aprobación de trabajos de graduación de EPS**

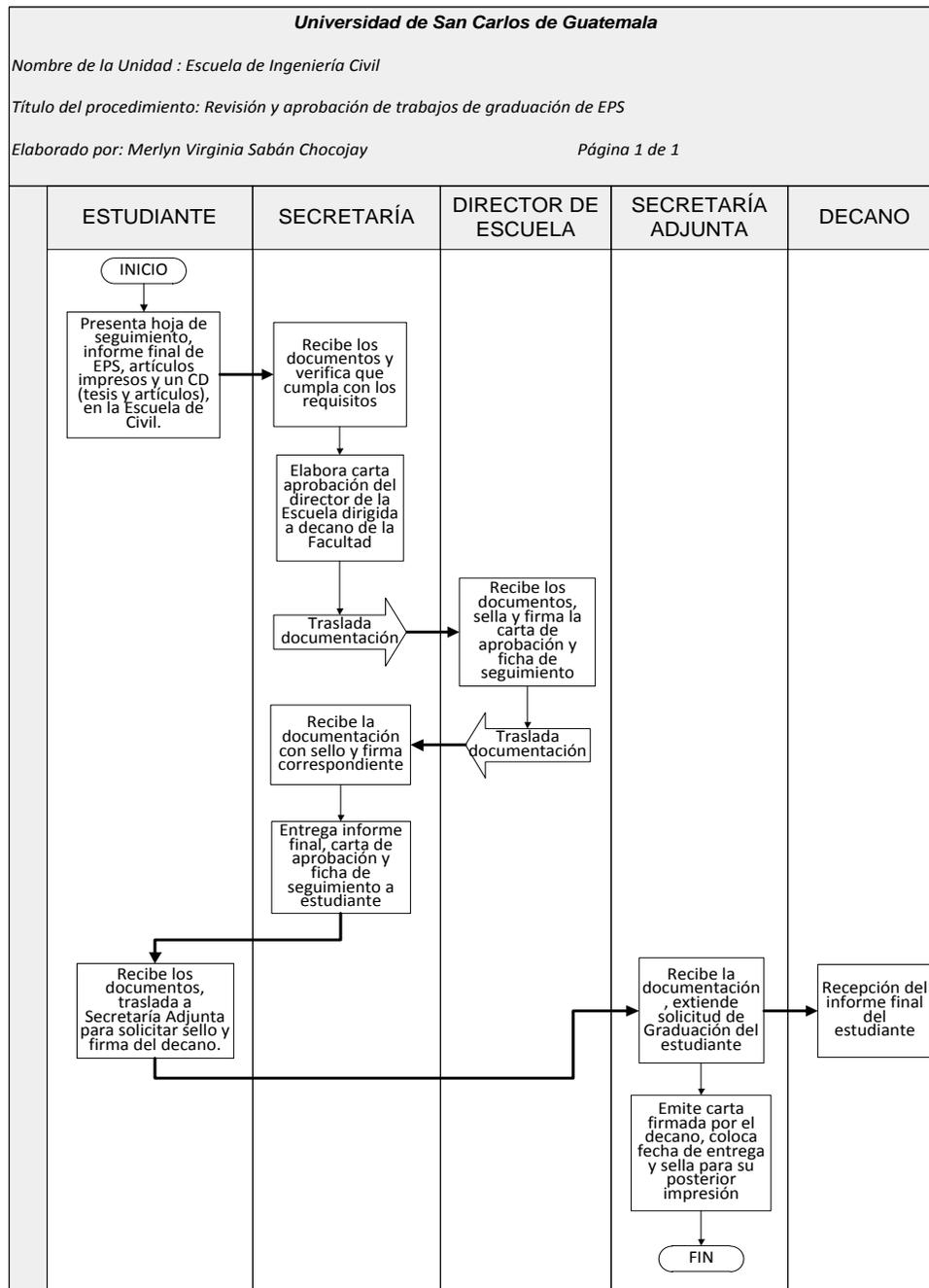
<b>Nombre de la unidad: Escuela de Ingeniería Civil</b>			
Título del procedimiento: Revisión y aprobación de trabajos de graduación de EPS.			
Hoja núm. 1 de 2		Núm. de formas: 1	
Inicia: Secretaría		Termina: Secretaría Adjunta	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso núm.</b>	<b>Actividad</b>
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Estudiante</b>	<b>1</b>	Presenta los siguientes documentos en la Escuela de Ingeniería Civil: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoja de seguimiento (Ver apéndice 3).</li> <li>• Informe final de EPS completo.</li> <li>• Artículos impresos.</li> <li>• Un disco (trabajo de graduación y dos artículos).</li> </ul>
	<b>Secretaría</b>	<b>2</b>	Recibe los documentos y verifica que cumplan con los requisitos, luego procede a elaborar la carta de aprobación del director de la Escuela de Ingeniería Civil dirigida al decano de la Facultad de Ingeniería.
		<b>3</b>	Traslada informe final de EPS, ficha de seguimiento y carta de aprobación a director de la Escuela de Ingeniería Civil.

Continuación de la tabla XI.

Nombre de la unidad: Escuela de Ingeniería Civil		Hoja Núm. 2 de 2	
Título del procedimiento: Revisión y aprobación de trabajos de graduación de EPS.			
Unidad	Puesto responsable	Paso núm.	Actividad
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL	Director de Escuela	4	Recibe los documentos para revisión.
		5	Procede a firmar y sellar ficha de seguimiento y carta de aprobación.
	Secretaría	6	Recibe el informe final de EPS, la carta de aprobación y ficha de seguimiento con firma y sello correspondientes.
		7	Entrega a estudiante informe final de EPS, hoja de seguimiento y carta de aprobación.
	Estudiante	8	Recibe los documentos.
		9	Traslada los documentos a Secretaría Adjunta para solicitar firma y sello del decano.
ADMINISTRACIÓN, FACULTAD DE INGENIERÍA	Secretaría Adjunta	10	Recibe del estudiante el informe final de EPS y ficha de seguimiento. Extiende una solicitud de graduación al estudiante.
	Decano	11	Recepción del informe final para su respectiva revisión y carta de aprobación.
ADMINISTRACIÓN, FACULTAD DE INGENIERÍA	Secretaría Adjunta	12	Extiende carta firmada por el decano y coloca fecha de entrega y sella para su posterior impresión del informe final.

Fuente: elaboración propia.

Figura 11. **Flujograma para revisión y aprobación de trabajos de graduación de EPS**



Fuente: elaboración propia.

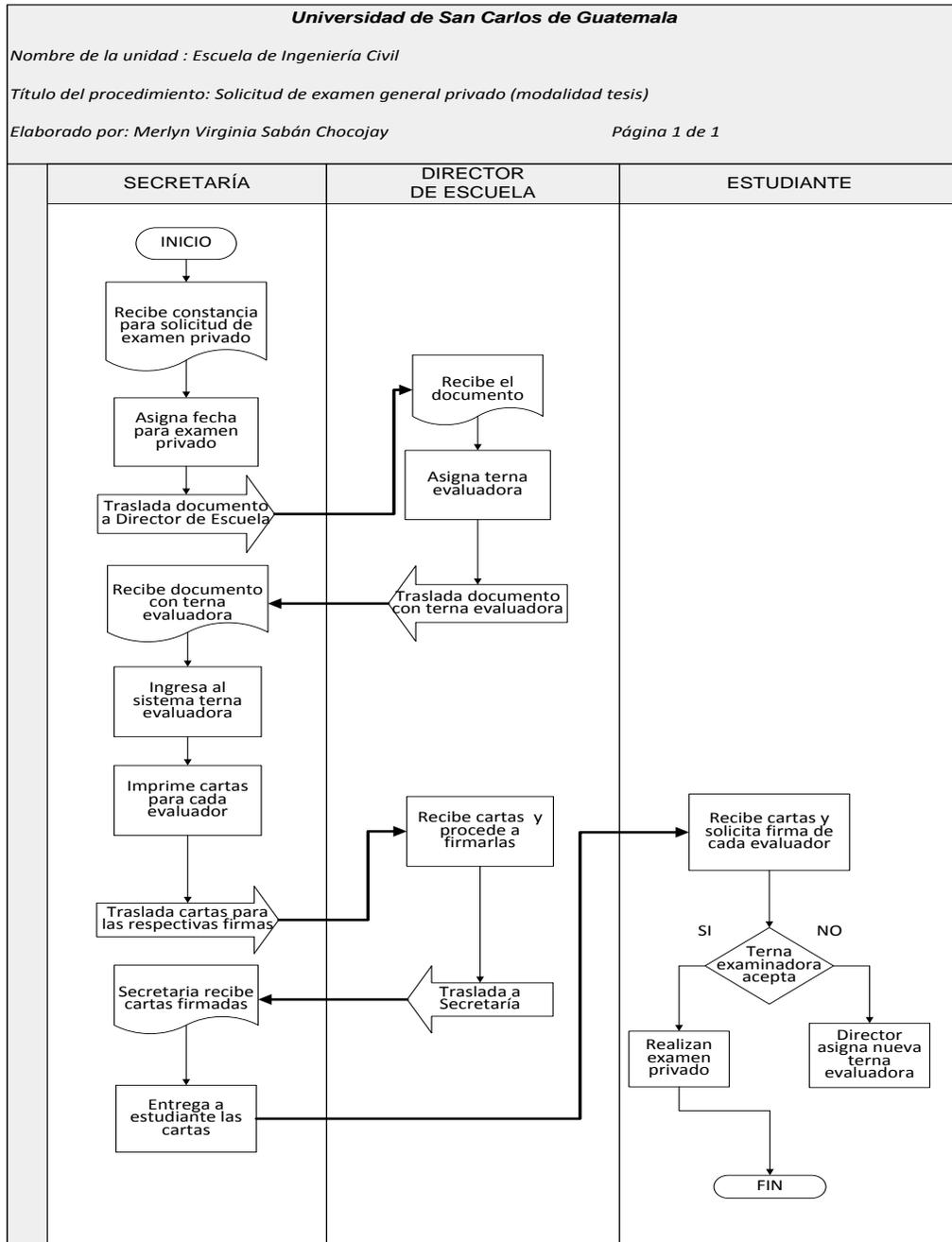
- Título o denominación
  - Solicitud de examen general privado (modalidad tesis).
  
- Normas específicas
  - Para optar al examen general privado convencional el estudiante debe presentar en Control Académico los siguientes documentos:
    - Solvencia general (la obtiene en caja central, presentar constancia de cierre de tamaño media carta que extiende Control Académico y luego inscribirse en Registro y Estadística).
    - Recibo de pago de derecho de examen (valor Q250,00).
    - Dos (2) certificados de cursos aprobados.
    - Una (1) foto tamaño cédula reciente (no fotocopia, ni escaneada).
    - Solvencia de práctica (original).
    - Solvencia de Biblioteca Central del día que presenta la papelería.
    - Solvencia de Biblioteca de Ingeniería del día que presenta la papelería.
    - Carta original de la empresa donde finalizó práctica.
    - Fotocopia de DPI.
  
- Formularios
  - Ninguno

Tabla XII. **Procedimiento para solicitud de examen general privado (modalidad tesis)**

<b>Nombre de la unidad: Escuela de Ingeniería Civil</b>			
Título del procedimiento: Solicitud de examen general privado (modalidad tesis).			
Hoja núm. 1 de 1		Núm. de formas: 0	
Inicia: Secretaría		Termina: estudiante	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso núm.</b>	<b>Actividad</b>
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Secretaría</b>	<b>1</b>	Recibe constancia que extiende control académico para asignación de examen general privado (modalidad tesis).
		<b>2</b>	Asigna fecha para examen general privado. (Como mínimo 30 días hábiles y máximo 2 meses).
		<b>3</b>	Traslada la información a director de Escuela.
	<b>Director de Escuela</b>	<b>4</b>	Director de Escuela asigna terna examinadora.
		<b>5</b>	Traslada el documento con terna examinadora a Secretaría para que ingrese al sistema la información.
	<b>Secretaría</b>	<b>6</b>	Ingresa al sistema terna examinadora.
		<b>7</b>	Imprime cartas para cada uno de los miembros de la terna examinadora.
		<b>8</b>	Se trasladan las cartas al director de Escuela para que firme las mismas.
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Director de Escuela</b>	<b>9</b>	Firma cada uno de las cartas dirigidas a los integrantes de la terna examinadora.
		<b>10</b>	Entrega las cartas ya firmadas a Secretaría
	<b>Secretaria</b>	<b>11</b>	Recibe las cartas con firma del director de Escuela.
		<b>12</b>	Entrega al estudiante las cartas. A la constancia le saca una (1) copia y la original se devuelve a Control Académico. La copia se queda en Secretaría de la Escuela de Ingeniería Civil.
	<b>Estudiante</b>	<b>13</b>	Traslada a Control Académico la documentación para que se adjunte a su expediente.
		<b>14</b>	El estudiante entrega la carta a cada examinador para firma de aceptación de examen. El examinador recibe la carta y le indica la hora de evaluación.

Fuente: elaboración propia.

Figura 12. **Flujograma para solicitud de examen general privado (modalidad tesis)**



Fuente: elaboración propia.

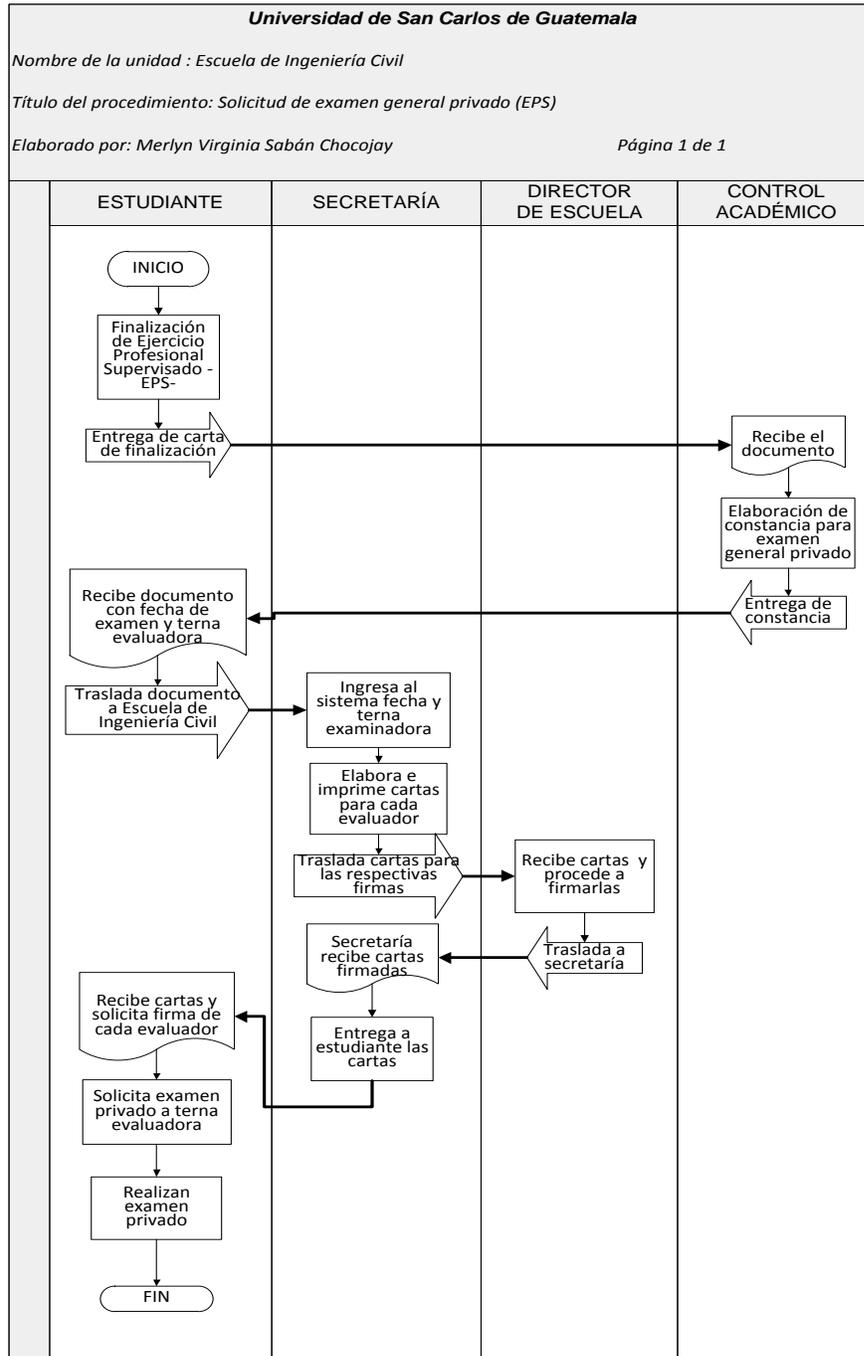
- Título o denominación
  - Solicitud de examen general privado (modalidad EPS)
  
- Normas específicas
  - Para optar al examen general privado (EPS) el estudiante debe presentar los siguientes documentos en Control Académico:
    - Solvencia general (la obtiene en caja central, presentar constancia de cierre de tamaño media carta que extiende Control Académico y luego inscribirse en Registro y Estadística).
    - Recibo de pago de derecho de examen (valor Q250,00).
    - Dos (2) certificados de cursos aprobados.
    - Una (1) foto tamaño cédula reciente (no fotocopia, ni escaneada).
    - Solvencia de práctica (original).
    - Solvencia de Biblioteca Central del día que presenta la papelería.
    - Solvencia de Biblioteca de Ingeniería del día que presenta la papelería.
    - Carta de finalización de EPS (carta extendida por su asesor-supervisor).
    - Fotocopia de DPI.
  
- Formularios
  - Ninguno

Tabla XIII. **Procedimiento para solicitud de examen general privado (modalidad de EPS)**

<b>Nombre de la unidad: Escuela de Ingeniería Civil</b>			
Título del procedimiento: Solicitud de examen general privado (modalidad de EPS).			
Hoja núm. 1 de 1		Núm. de formas: 0	
Inicia: estudiante		Termina: estudiante	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso núm.</b>	<b>Actividad</b>
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Estudiante</b>	<b>1</b>	Finalización de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).
		<b>2</b>	Entrega carta de finalización de EPS con terna examinadora.
<b>ADMINISTRACIÓN, FACULTAD DE INGENIERÍA</b>	<b>Control Académico</b>	<b>3</b>	Recepción de carta de finalización de EPS.
		<b>4</b>	Elaboración de constancia para asignación de fecha y confirmación de terna examinadora.
		<b>5</b>	Entrega de constancia.
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Estudiante</b>	<b>6</b>	Presenta documento a la Escuela de Ingeniería Civil.
	<b>Secretaría</b>	<b>7</b>	Ingresa al sistema fecha asignada y terna examinadora para examen general privado.
		<b>8</b>	Elabora e imprime cartas para examinadores.
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Secretaría</b>	<b>9</b>	Traslada cartas de examinadores a director de Escuela.
	<b>Director de Escuela</b>	<b>10</b>	Recibe cartas para firma de autorización.
		<b>11</b>	Devuelve cartas firmadas.
	<b>Secretaría</b>	<b>12</b>	Entrega de cartas firmadas a estudiante.
	<b>Estudiante</b>	<b>13</b>	Solicita firma a terna examinadora para la realización de examen general privado.

Fuente: elaboración propia.

Figura 13. **Flujograma para solicitud de examen general privado (modalidad de EPS)**



Fuente: elaboración propia.

- Título o denominación
  - Desarrollo de examen general privado (modalidad tesis)
  
- Normas específicas
  - La terna examinadora deberá conocer y tener a su disposición el expediente del estudiante al cual se le está evaluando.
  - Es responsabilidad del director de la Escuela de Ingeniería Civil informar al estudiante el resultado de su examen general privado.
  - La lectura del acta con los resultados de la prueba del estudiante será leída en la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil.
  
- Formularios
  - Ninguna

**Tabla XIV. Procedimiento para el desarrollo de examen general privado (modalidad tesis)**

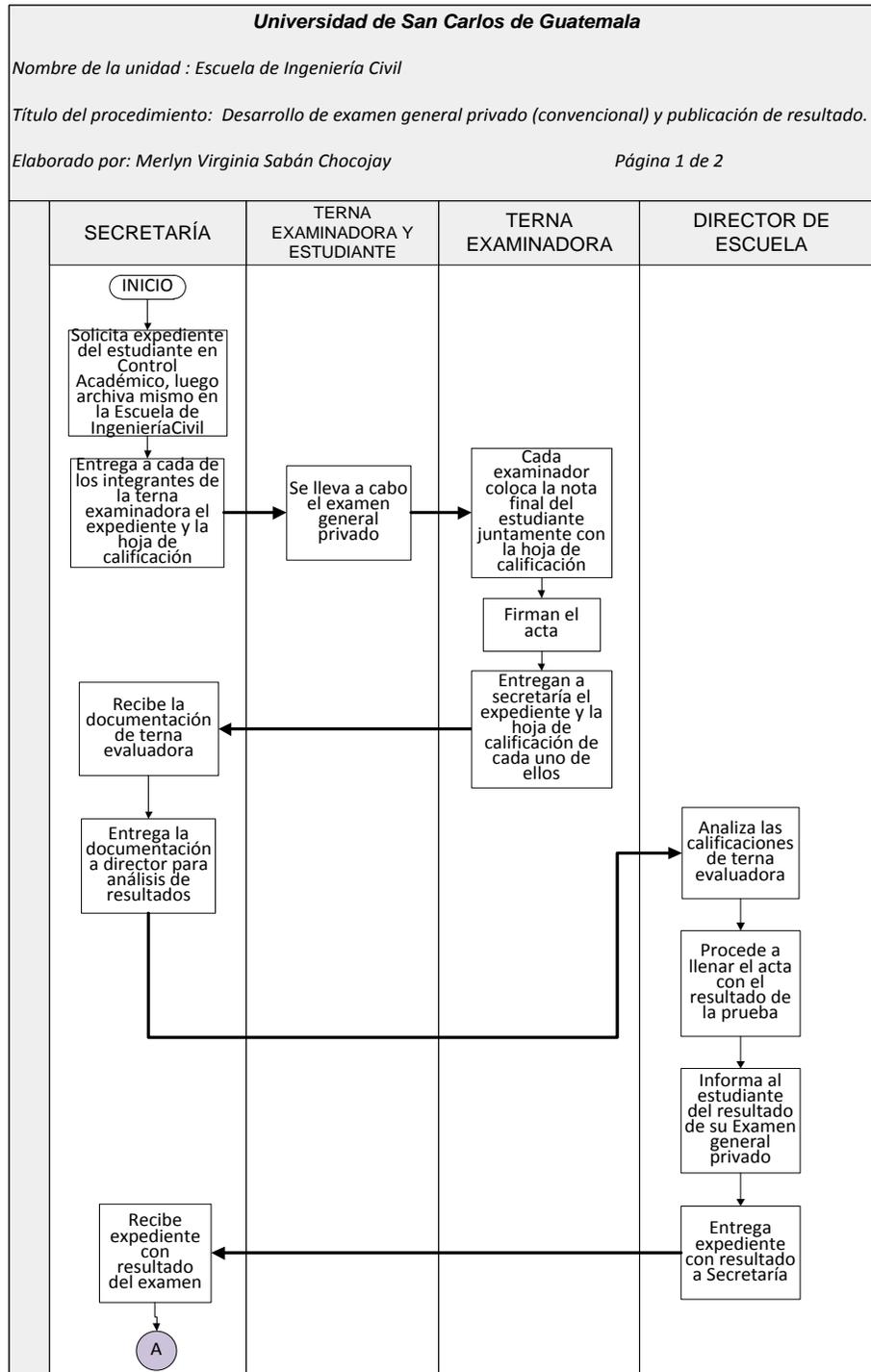
<b>Nombre de la unidad: Escuela de Ingeniería Civil</b>			
Título del procedimiento: Desarrollo de examen general privado (modalidad tesis) y publicación de resultado.			
Hoja núm. 1 de 2		Núm. de formas: 0	
Inicia: Secretaría		Termina: estudiante	
Unidad	Puesto responsable	Paso núm.	Actividad
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Secretaría</b>	<b>1</b>	Solicitud del expediente del examen general privado a Control Académico y se traslada el expediente del estudiante al archivo de la Escuela de Ingeniería Civil previo a la realización de la evaluación.
		<b>2</b>	Entrega a cada examinador el expediente y hoja de calificación en donde se detallarán las áreas a evaluar y ponderación respectiva al momento de empezar examen general privado.
	<b>Terna examinadora y estudiante</b>	<b>3</b>	Se lleva a cabo el examen general privado.
	<b>Terna examinadora</b>	<b>4</b>	Cada examinador coloca la nota final en la hoja de calificación de examen privado

Continuación de la tabla XIV.

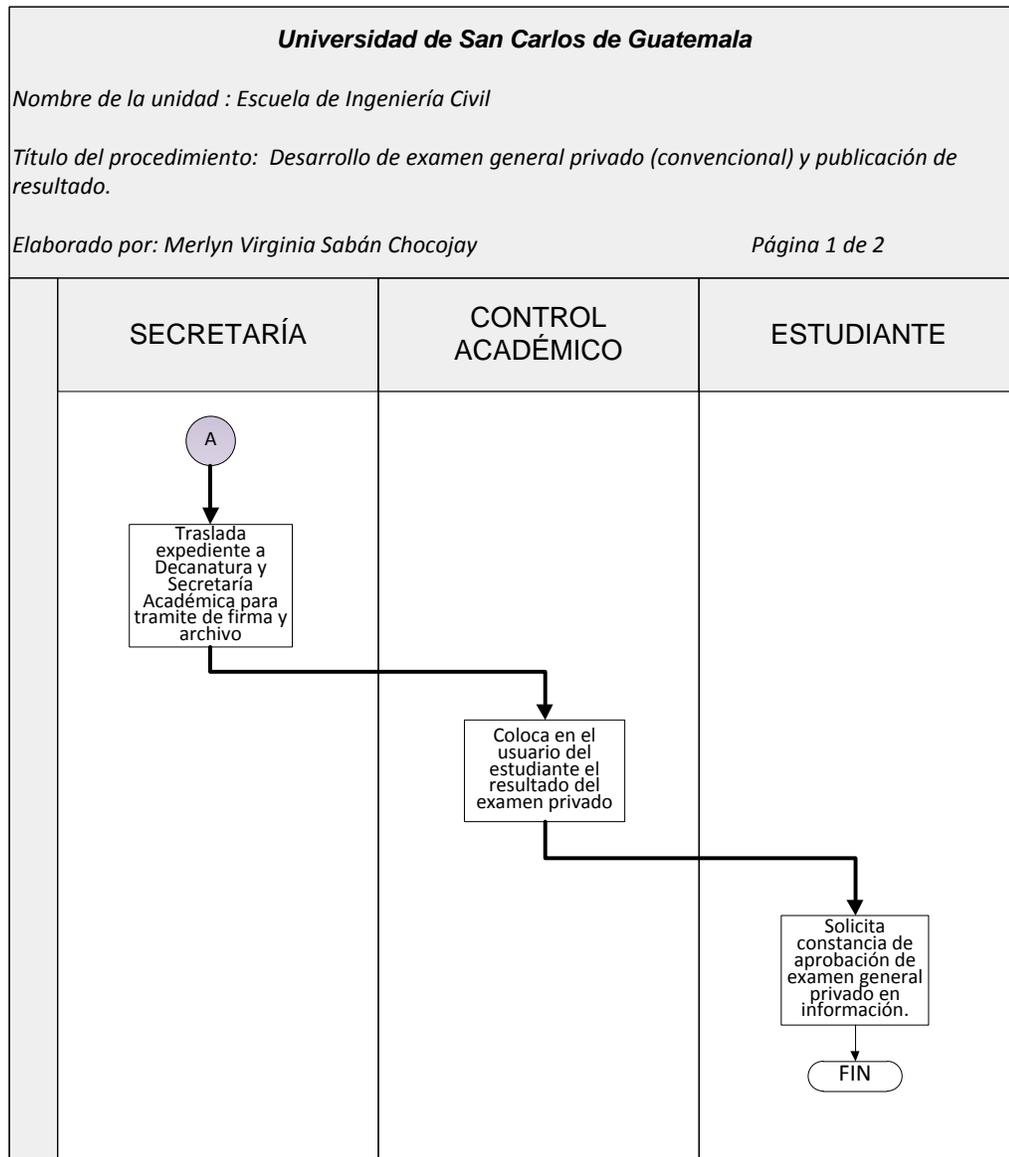
<b>Nombre de la unidad: Escuela de Ingeniería Civil</b>		Hoja núm. 2 de 2	
Título del procedimiento: Desarrollo de examen general privado (modalidad tesis) y publicación de resultado.			
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso núm.</b>	<b>Actividad</b>
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Terna examinadora</b>	<b>5</b>	Proceden a firmar el acta, posteriormente al examen general privado.
		<b>6</b>	Entregan a Secretaría de Escuela el expediente del estudiante juntamente con la hoja de calificación (sobre sellado).
	<b>Secretaría</b>	<b>7</b>	Recibe la documentación que le brinda la terna evaluadora.
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Secretaría</b>	<b>8</b>	Entrega a director de Escuela la documentación para análisis de resultados.
	<b>Director de Escuela</b>	<b>9</b>	Analiza las calificaciones de la terna evaluadora.
		<b>10</b>	Procede a llenar el acta con el resultado de la evaluación.
		<b>11</b>	Informa al estudiante el resultado de la prueba (aprobado o reprobado). La lectura del acta se realiza en la Dirección en presencia del estudiante.
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Director de Escuela</b>	<b>12</b>	Entrega expediente con resultado a Secretaría.
	<b>Secretaría</b>	<b>13</b>	Traslada expediente a Decanatura y Secretaría Académica para trámite de firmas y archivo.
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Control Académico</b>	<b>14</b>	Procede a colocar en el sistema (usuario del estudiante) la información.
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Estudiante</b>	<b>15</b>	Solicita constancia de aprobación de examen general privado en la ventanilla de información de la Facultad.

Fuente: elaboración propia.

Figura 14. **Procedimiento para el desarrollo de examen general privado (modalidad tesis)**



Continuación de la figura 14.



Fuente: elaboración propia.

### **3.1.4.2. Procedimientos de la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado**

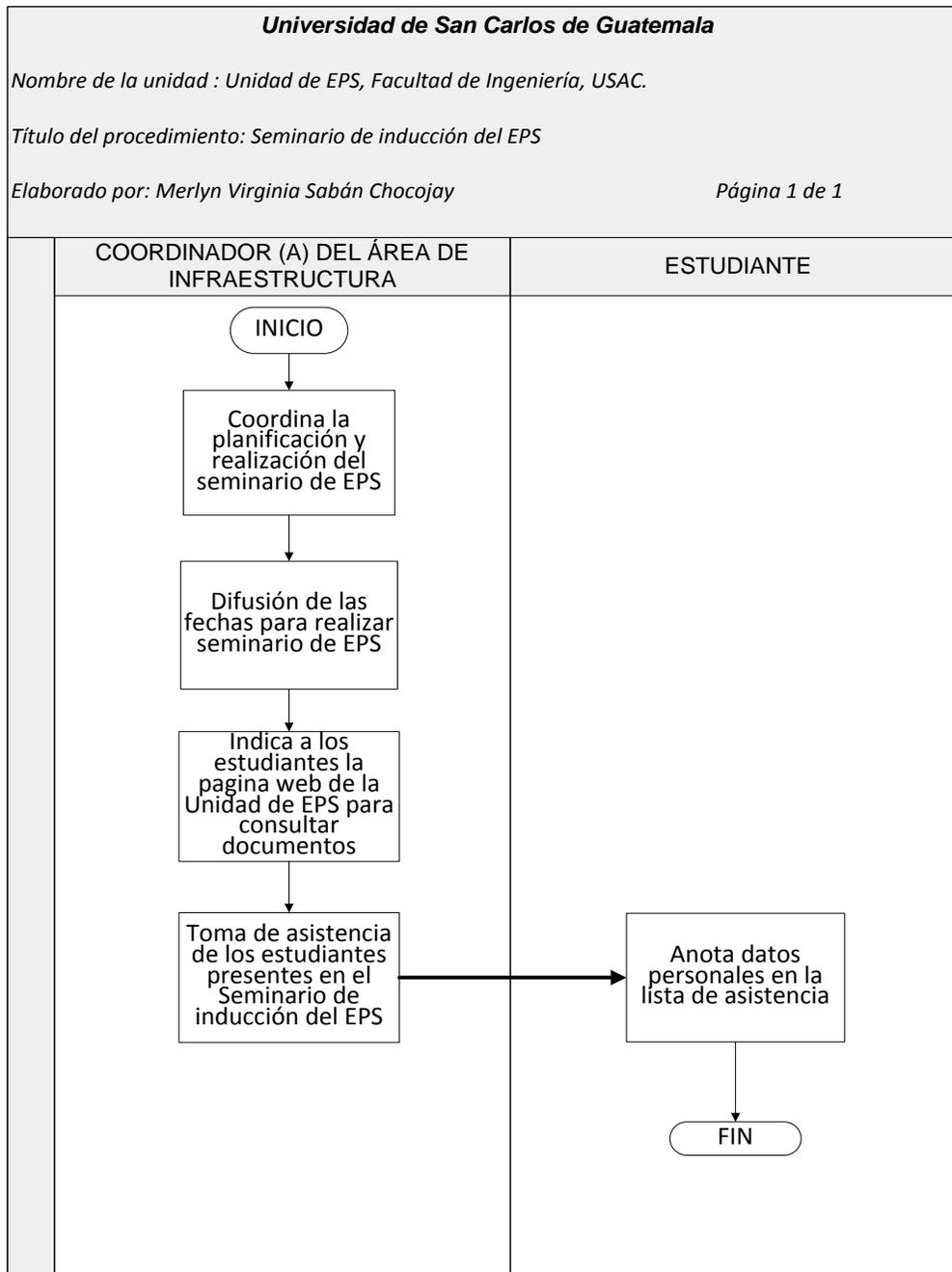
- Título o denominación
  - Seminario de inducción de EPS de la Escuela de Ingeniería Civil
  
- Normas específicas
  - Para que el estudiante pueda optar al seminario de EPS debe poseer cierre de pènsun.
  - El estudiante debe haber finalizado las prácticas finales de la carrera de Ingeniería Civil.
  
- Formularios
  - Listado de asistencia al Seminario de EPS
  - Hoja de inscripción al EPS

Tabla XV. **Procedimiento para seminario de inducción de EPS de la Escuela de Ingeniería Civil**

<b>Nombre de la unidad: Unidad de EPS, Facultad de Ingeniería, USAC</b>			
Título del procedimiento: Seminario de inducción de EPS de la Escuela de Ingeniería Civil.			
Hoja núm. 1 de 1		Núm. de formas: 2	
Inicia: Coordinador(a) del área de Infraestructura.		termina: coordinador(a) del Área de Infraestructura	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso núm.</b>	<b>Actividad</b>
<b>UNIDAD DE EPS</b>	<b>Coordinador (a) del área de Infraestructura</b>	<b>1</b>	Coordina la planificación y realización del seminario de EPS.
		<b>2</b>	Difusión de las fechas para realizar seminario de inducción de EPS.
		<b>3</b>	Indica a los estudiantes la dirección de la página electrónica de la Unidad de EPS, para que puedan consultar los siguientes documentos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normativo de EPS.</li> <li>• Trifoliar con información del EPS.</li> </ul>
<b>UNIDAD DE EPS</b>	<b>Coordinador (a) del área de Infraestructura</b>	<b>4</b>	Indica a los estudiantes la dirección de la página electrónica de la Unidad de EPS, donde pueden obtener los siguientes documentos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulario de inscripción al EPS.</li> <li>• Modelo de la carta de entendimiento.</li> <li>• Modelo de la carta de compromiso del estudiante con la Unidad de EPS.</li> <li>• Hoja de inscripción al EPS. (Ver apéndice 5).</li> <li>• Programación de actividades de EPS.</li> <li>• Formato de finiquito.</li> </ul>
		<b>5</b>	Toma de asistencia de los estudiantes presentes en el seminario de inducción del EPS. (Ver apéndice 4).

Fuente: elaboración propia.

Figura 15. **Flujograma para seminario de inducción de EPS de la Escuela de Ingeniería Civil**



Fuente: elaboración propia.

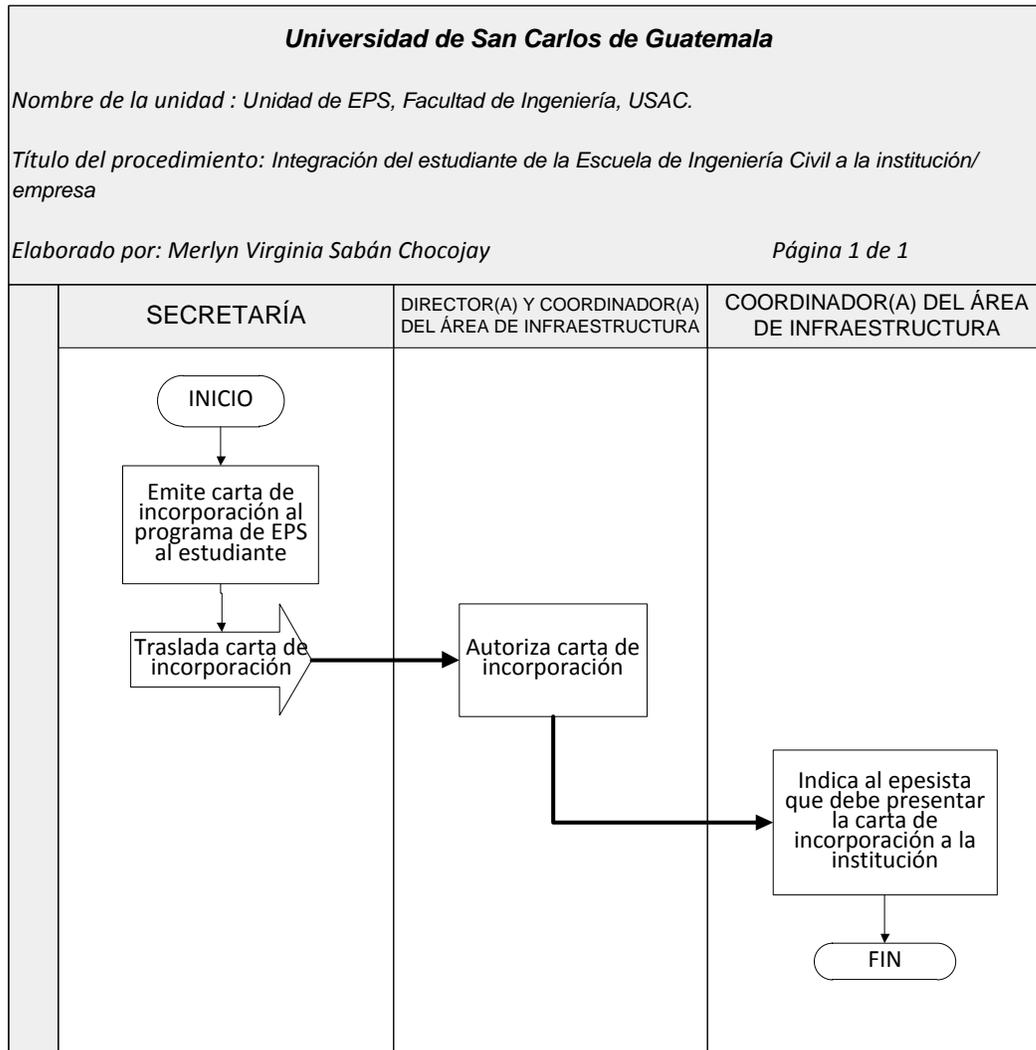
- Título o denominación
  - Integración del estudiante de la Escuela de Ingeniería Civil a la institución/empresa.
  
- Normas específicas
  - El estudiante debe presentar a la institución/ empresa a la cual se integra la carta de incorporación con previa autorización del director(a) y coordinador(a) del área de Infraestructura.
  
- Formularios
  - Carta de Incorporación del estudiante a la institución/empresa

Tabla XVI. **Procedimiento para integración del estudiante de la Escuela de Ingeniería Civil a la institución/empresa**

<b>Nombre de la unidad: Unidad de EPS, Facultad de Ingeniería, USAC.</b>			
Título del procedimiento: Integración del estudiante de la Escuela de Ingeniería Civil a la institución/empresa.			
Hoja núm. 1 de 1		Núm. de formas: 1	
Inicia: Secretaria de la Unidad de EPS.		Termina: Coordinador(a) del área de Infraestructura	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso núm.</b>	<b>Actividad</b>
<b>UNIDAD DE EPS</b>	<b>Secretaría</b>	<b>1</b>	Emite carta de incorporación al programa de EPS al estudiante. (Ver apéndice 6)
		<b>2</b>	Traslada carta de incorporación.
	<b>Director(a) y Coordinador(a) del área de Infraestructura</b>	<b>3</b>	Autoriza carta de incorporación.
	<b>Coordinador(a) del área de Infraestructura</b>	<b>4</b>	Indica al estudiante que debe presentar la carta de incorporación en la institución/empresa.

Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **Flujograma para integración del estudiante de la Escuela de Ingeniería Civil a la institución/empresa**



Fuente: elaboración propia.

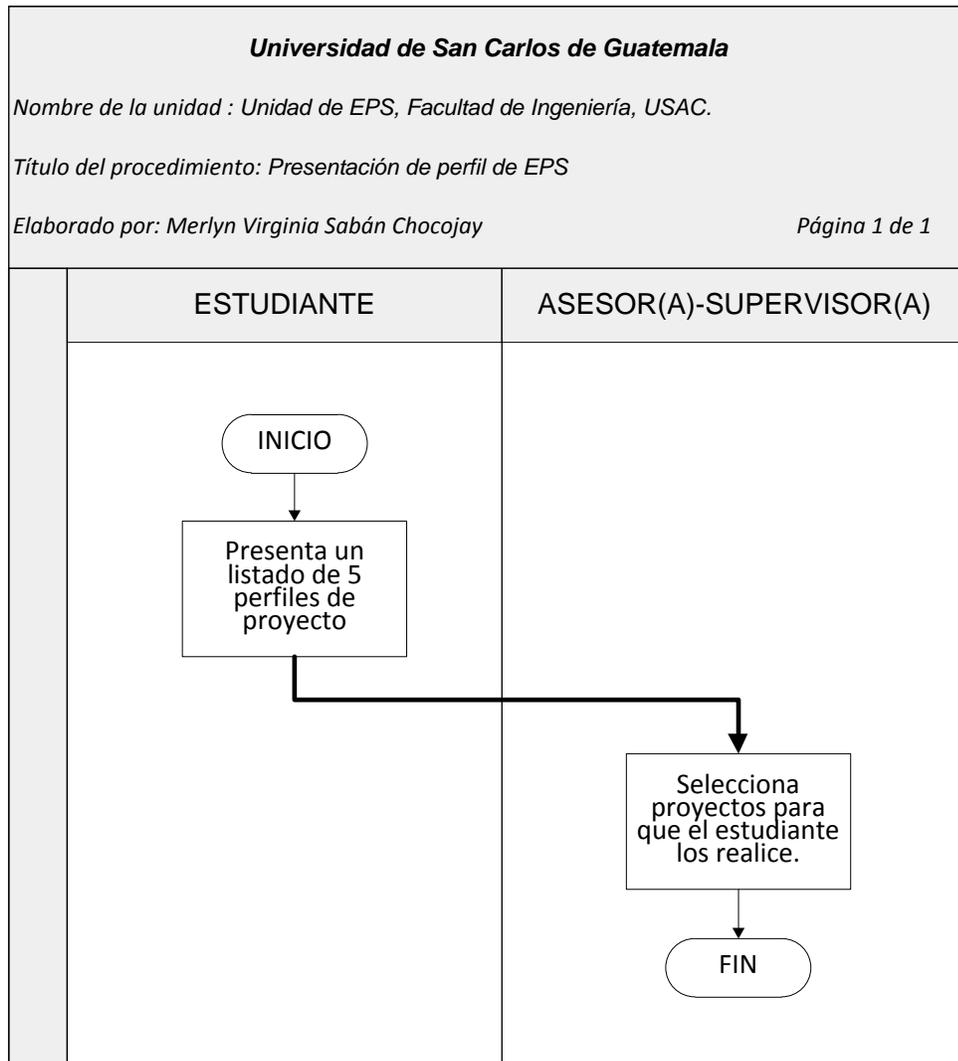
- Título o denominación
  - Presentación de perfil de EPS
  
- Normas específicas
  - El estudiante deberá presentar su perfil de EPS cumpliendo con la siguiente estructura:
    - Carátula y título del proyecto
    - Descripción general de la fuente de práctica
    - Información básica del proyecto
    - Diagnóstico
    - Planteamiento del problema
      - ✓ Antecedentes
      - ✓ Justificación
      - ✓ Formulación y delimitación del problema
      - ✓ Alcances o límites
    - Objetivos del proyecto (general y específicos)
    - Resultados esperados
  - El estudiante deberá presentar un listado de cinco (5) perfiles de proyecto al asesor(a)-supervisor(a).
  
- Formularios
  - Ninguno

Tabla XVII. **Procedimiento para presentación de perfil de EPS**

<b>Nombre de la unidad: Unidad de EPS, Facultad de Ingeniería, USAC</b>			
Título del procedimiento: Presentación de perfil de EPS			
Hoja núm. 1 de 1		Núm. de formas: 1	
Inicia: estudiante		Termina: asesor(a)-supervisor(a)	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso núm.</b>	<b>Actividad</b>
<b>UNIDAD DE EPS</b>	<b>Estudiante</b>	<b>1</b>	<p>Presenta al Asesor(a)-Supervisor(a) el perfil de su proyecto con la siguiente estructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carátula y título del proyecto.</li> <li>• Descripción general de la fuente de práctica.</li> <li>• Información básica del proyecto.</li> <li>• Diagnóstico.</li> <li>• Planteamiento del problema <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Antecedentes</li> <li>○ Justificación</li> <li>○ Formulación y delimitación del problema</li> <li>○ Alcances o límites</li> </ul> </li> <li>• Objetivos del proyecto (general y específicos).</li> <li>• Resultados esperados.</li> </ul>
<b>UNIDAD DE EPS</b>	<b>Asesor(a)-supervisor(a)</b>	<b>2</b>	<p>Selecciona proyectos para que el estudiante los lleve a cabo dentro de la Institución/empresa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 proyecto a los estudiantes de EPS con duración de 3 meses.</li> <li>• 2 proyectos a los estudiantes de EPS con duración de 6 meses.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

Figura 17. **Flujograma para presentación de perfil de EPS**



Fuente: elaboración propia.

- Título o denominación
  - Presentación y revisión del anteproyecto de EPS

- Normas específicas
  - El estudiante deberá presentar su anteproyecto de EPS cumpliendo con la siguiente estructura:
    - 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)
- Adjunto al protocolo el estudiante deberá presentar los siguientes documentos:
    - Carta dirigida al director de la Escuela de Ingeniería Civil
    - Constancia de cierre de pénsum
    - Carta de incorporación al EPS
    - Constancia de inscripción en el año de incorporación
- Formularios
    - Carta de incorporación a EPS

Tabla XVIII. **Procedimiento para presentación y revisión del anteproyecto de EPS**

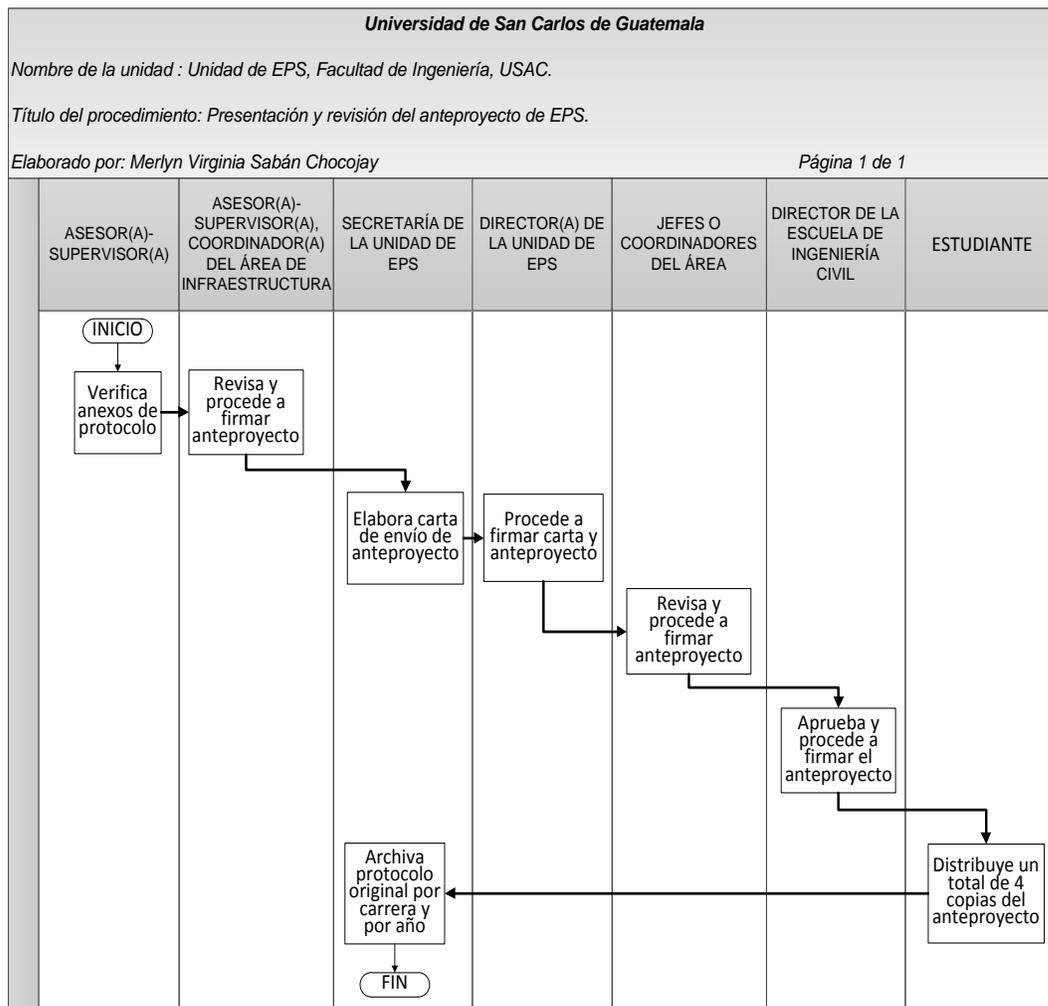
<b>Nombre de la unidad: Unidad de EPS, Facultad de Ingeniería, USAC.</b>			
Título del procedimiento: Presentación y revisión del anteproyecto de EPS.			
Hoja núm. 1 de 2		Núm. de formas: 1	
Inicia: estudiante		Termina: asesor(a)-supervisor(a)	
Unidad	Puesto responsable	Paso núm.	Actividad
UNIDAD DE EPS	Asesor(a)-supervisor(a)	1	<p>Provee al estudiante el modelo del anteproyecto, el cual debe contener tres (3) fases, las cuales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio técnico profesional</li> <li>• Investigación</li> <li>• Docencia</li> </ul> <p>y junto con ello los siguientes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carta dirigida al director de la EIC y hoja de firmas, la cual incluye:</li> <li>• Estudiante</li> <li>• Asesor(a)-supervisor(a)</li> <li>• Coordinador(a) del área de Infraestructura</li> <li>• Director(a) de la Unidad de EPS.</li> <li>• Coordinador o jefe de área de Ingeniería Civil específica</li> <li>• Director de la EIC</li> <li>• Espacio para consignar la fecha de aprobación de protocolo</li> </ul>
UNIDAD DE EPS	Asesor(a)-supervisor(a)	2	<p>Revisa anexos del anteproyecto para verificar que el estudiante adjunte los siguientes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Constancia de cierre.</li> <li>• Constancia de inscripción</li> <li>• Carta de incorporación al EPS (Ver apéndice 7).</li> </ul>
UNIDAD DE EPS	Asesor(a)-supervisor(a), coordinador(a) del Área de Infraestructura	3	Revisa y firma anteproyecto.
	Secretaría	4	Elabora carta de envío de anteproyecto para ser aprobado por la Escuela de Ingeniería Civil.
	Director(a)	5	Firma la carta y anteproyecto.

Continuación de la tabla XVIII.

Nombre de la unidad: Unidad de EPS		Hoja núm. 2 de 2	
Título del procedimiento: Presentación y revisión del anteproyecto de EPS.			
Unidad	Puesto responsable	Paso núm.	Actividad
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL	Jefes de área	6	<p>Revisa y firma de anteproyecto, de acuerdo al área específica que corresponda el (los) proyecto (s). Las áreas de Ingeniería Civil son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Topografía y transporte</li> <li>• Materiales</li> <li>• Hidráulica</li> <li>• Estructuras</li> <li>• Planeamiento</li> </ul>
	Director	7	Aprueba y firma anteproyecto.
UNIDAD DE EPS	Estudiante	8	<p>Prepara cuatro (4) copias completas del anteproyecto ya aprobado y firmado, las cuales entrega a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asesor(a)-supervisor(a).</li> <li>• Para el archivo de la Facultad de Ingeniería.</li> <li>• Para la Secretaría de la EIC.</li> <li>• Para propio estudiante, el cual le queda como constancia de aprobación del anteproyecto.</li> <li>• Anteproyecto original al archivo de la Unidad de EPS.</li> </ul>
UNIDAD DE EPS	Secretaría	9	Archiva protocolo original por carrera y por año.

Fuente: elaboración propia.

Figura 18. **Flujograma para presentación y revisión del anteproyecto de EPS**



Fuente: elaboración propia.

- Título o denominación
  - Presentación de informes parciales de EPS

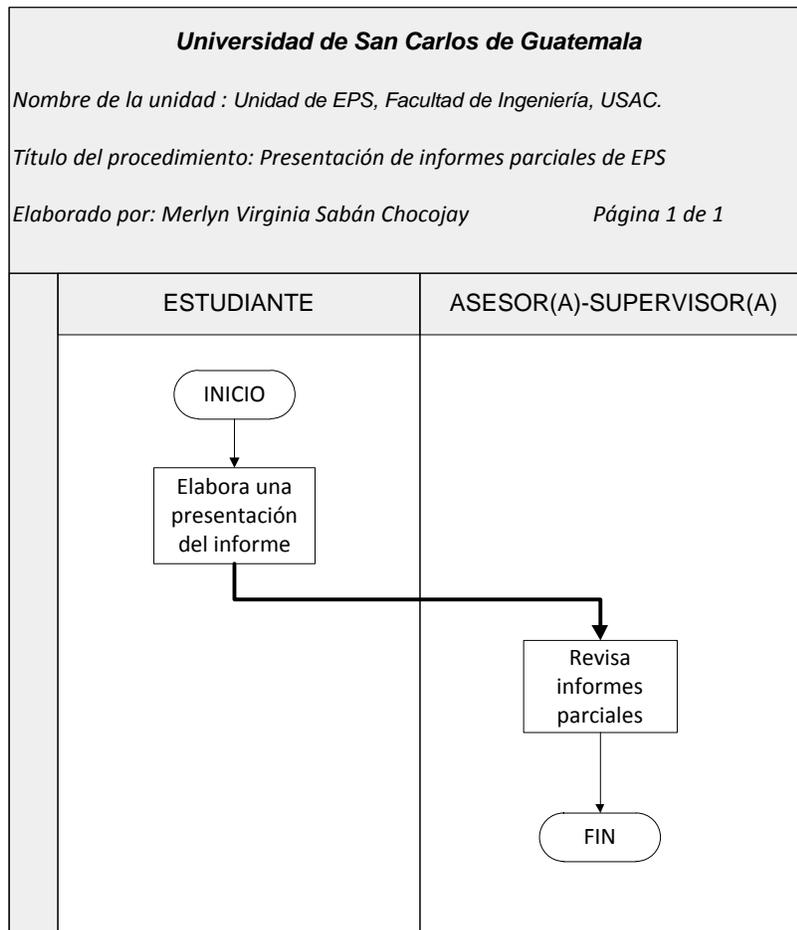
- Normas específicas
  - Todo estudiante que esté realizando su EPS-, deberá presentar informes parciales donde muestre los avances en relación al proyecto que esté ejecutando en la empresa/institución.
  
- Formularios
  - Ninguno

Tabla XIX. **Procedimiento para presentación de informes parciales de EPS**

<b>Nombre de la unidad: Unidad de EPS, Facultad de Ingeniería, USAC</b>			
Título del procedimiento: Presentación de informes parciales de EPS			
Hoja núm. 1 de 1		Núm. de formas: 1	
Inicia: estudiante		Termina: asesor(a)-supervisor(a)	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso núm.</b>	<b>Actividad</b>
<b>UNIDAD DE EPS</b>	<b>Estudiante</b>	<b>1</b>	Elabora una presentación del informe, donde se muestran las actividades que está realizando en la empresa/institución. La misma debe ser de forma escrita y verbal.
	<b>Asesor(a)-supervisor(a)</b>	<b>2</b>	Revisa informes parciales.

Fuente: elaboración propia.

Figura 19. **Flujograma para presentación de informes parciales de EPS**



Fuente: elaboración propia.

- Título o denominación
  - Supervisiones del Ejercicio Profesional Supervisado EPS
- Normas específicas
  - Las supervisiones de EPS se realizarán de la siguiente manera:

- Visitas cada dos (2) meses para proyectos con duración de seis (6) meses.
    - Visitas mensuales para proyectos con duración de tres (3) meses.
  - El asesor(a)-supervisor(a) encargado de realizar la supervisión deberá elaborar una solicitud de viáticos y combustible, y presentarla en Tesorería de la Facultad de Ingeniería, a fin de cubrir sus gastos.
- Formularios
    - Hoja de bitácora de supervisión de EPS
    - Solicitud de viáticos

**Tabla XX. Procedimiento para supervisiones del Ejercicio Profesional Supervisado**

<b>Nombre de la unidad: Unidad de EPS, Facultad de Ingeniería, USAC.</b>			
Título del procedimiento: Supervisiones del Ejercicio Profesional Supervisado			
Hoja núm. 1 de 3		Núm. de formas: 2	
Inicia: asesor(a)-supervisor(a)		Termina: asesor(a)-supervisor(a)	
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso núm.</b>	<b>Actividad</b>
<b>UNIDAD DE EPS</b>	<b>Asesor(a)-supervisor(a)</b>	<b>1</b>	Realiza supervisiones a las instituciones, de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visitas cada dos (2) meses para proyectos con duración de seis (6) meses</li> <li>• Visitas mensuales para proyectos con duración de tres (3) meses</li> </ul>
		<b>2</b>	Presenta la programación de las supervisiones, la misma debe contener: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecha a realizar la supervisión</li> <li>• Lugar (municipio y departamento) donde se va a realizar la supervisión</li> </ul>
	<b>Secretaría</b>	<b>3</b>	Elabora el nombramiento de acuerdo a la programación de supervisores.
	<b>Director(a)</b>	<b>4</b>	Firma y aprobación del nombramiento.
	<b>Asesor(a)-supervisor(a)</b>	<b>5</b>	Traslada el nombramiento de supervisión a Decanatura.

Continuación de la tabla XX.

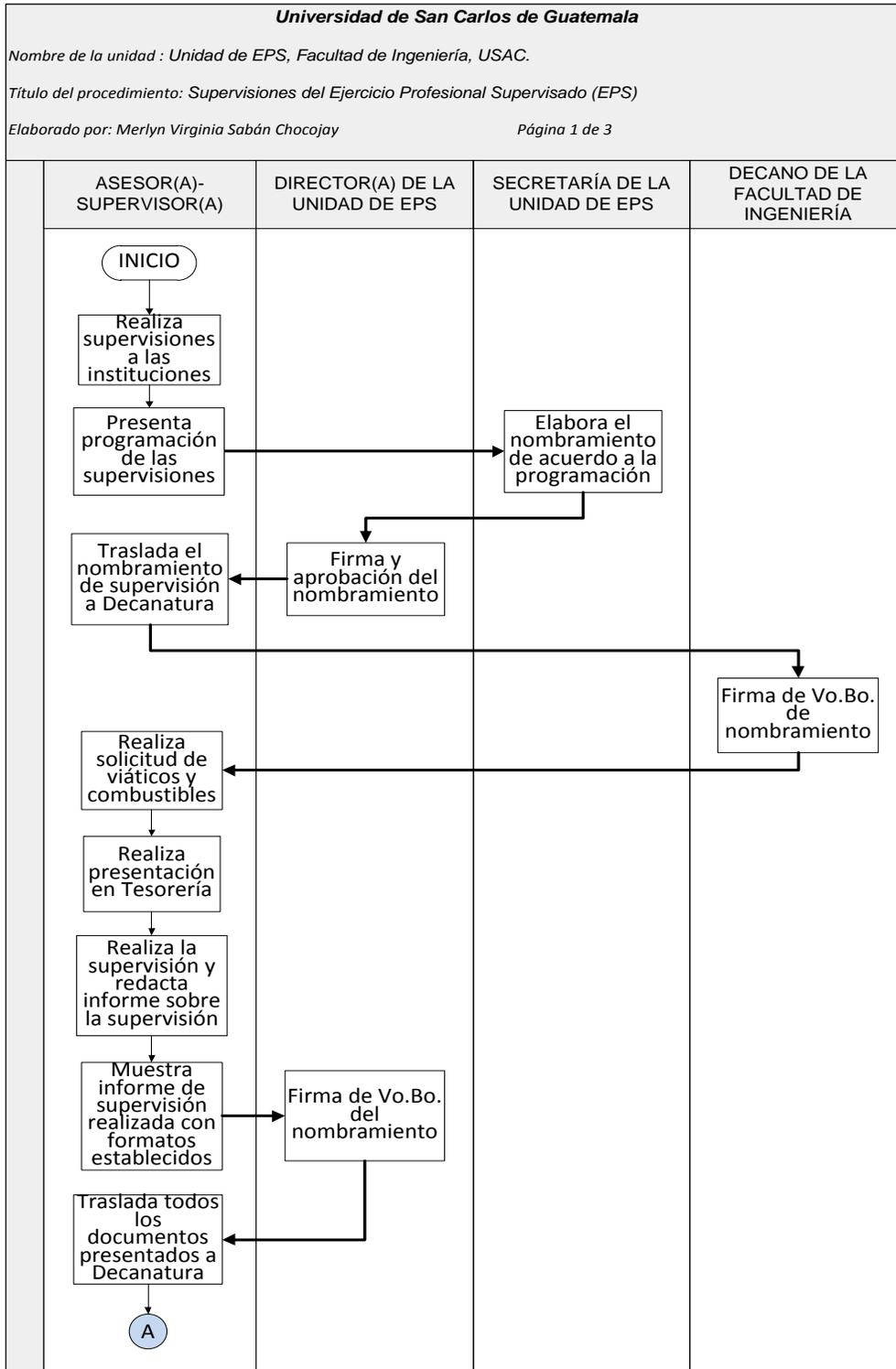
Nombre de la unidad: Unidad de EPS			Hoja núm. 2 de 3		
Título del procedimiento: Supervisiones del Ejercicio Profesional Supervisado					
Unidad	Puesto responsable	Paso núm.	Actividad		
ADMINISTRACIÓN	Decano	6	Procede a firma de Vo. Bo. del nombramiento.		
UNIDAD DE EPS	Asesor(a)-supervisor(a)	7	Realiza solicitud de viáticos y combustible.		
		8	Presenta la solicitud de viáticos en tesorería.		
		9	Realiza la supervisión y elabora un informe del mismo.		
UNIDAD DE EPS	Asesor(a)-supervisor(a)	10	Muestra informe de supervisión elaborado, el cual contiene: <ul style="list-style-type: none"> <li>Informe de supervisión</li> <li>Hoja de bitácora de supervisión y asesoría completada con los datos requeridos, (Ver apéndice 8)</li> <li>Solicitud de viáticos. (Ver apéndice 9)</li> <li>Liquidación de viáticos</li> </ul>		
			Director(a)	11	Firma de Vo. Bo. del nombramiento
			Asesor(a)-supervisor(a)	12	Traslada todos los documentos para presentarlos en Decanatura
			FACULTAD DE INGENIERÍA	Tesorería	13
14	Emisión de cheque por pago de viáticos y combustible				
UNIDAD DE EPS	Asesor(a)-supervisor(a)	15	Presenta programación de supervisión.		
	Secretaría	16	Elabora carta para asignación de vehículo para poder realizar la supervisión.		
	Director(a)	17	Procede a firma como autorización de requerimiento de vehículo.		
	Asesor(a)-Supervisor(a)	18	Traslada la carta a secretaría adjunta.		
FACULTAD DE INGENIERÍA	Secretaría Adjunta	19	Asigna vehículo para realizar la supervisión respectiva.		
UNIDAD DE EPS	Asesor(a)-supervisor(a)	20	Realiza visita de supervisión		
		21	Realiza devolución de vehículo a secretaría adjunta.		
FACULTAD DE INGENIERÍA	Secretaría Adjunta	22	Recepción de vehículo.		

Continuación de la tabla XX.

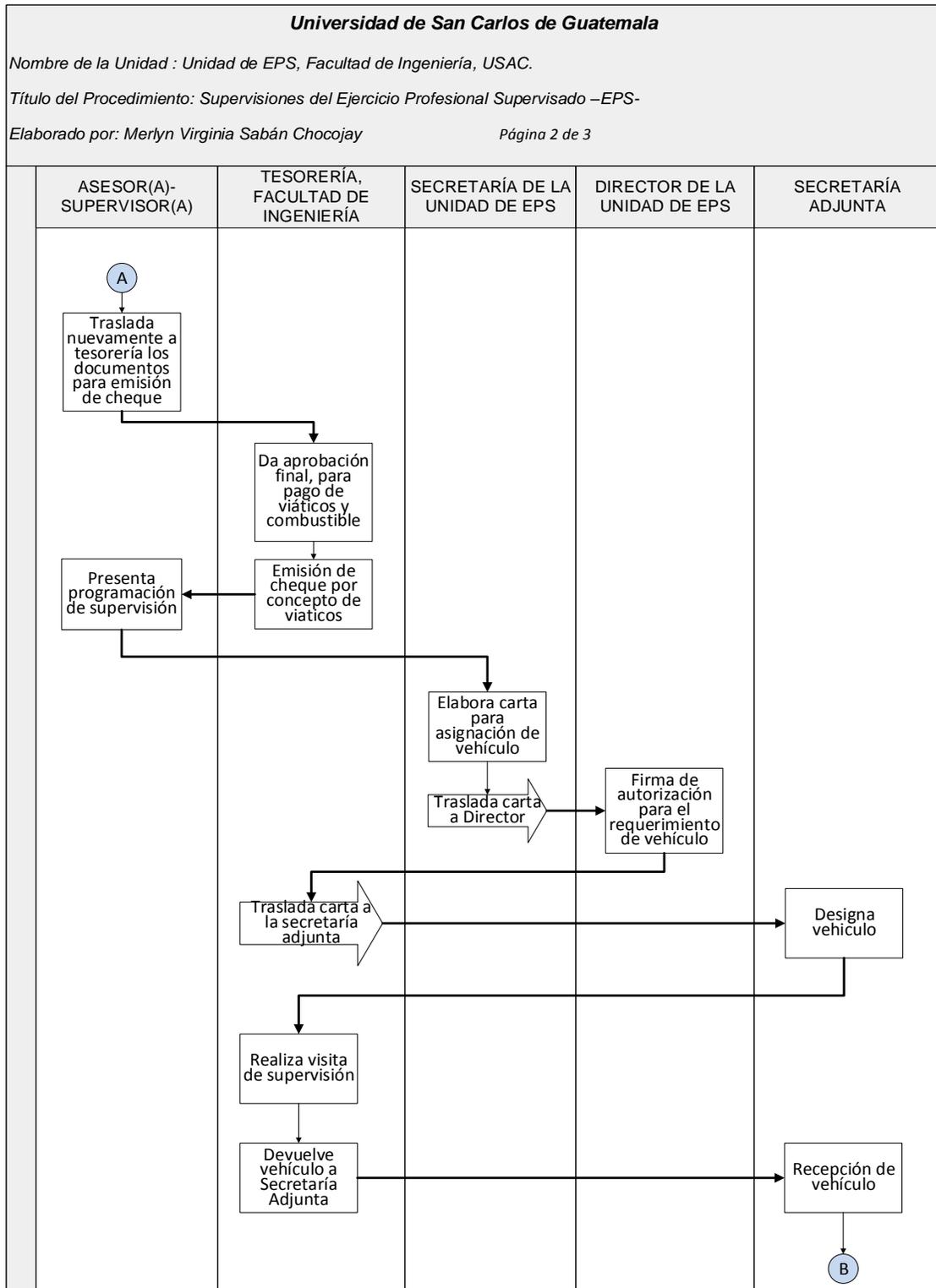
<b>Nombre de la unidad: Unidad de EPS</b>		Hoja núm. 3 de 3	
Título del procedimiento: Supervisiones del Ejercicio Profesional Supervisado.			
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso núm.</b>	<b>Actividad</b>
<b>UNIDAD DE EPS</b>	<b>Director(a)</b>	<b>23</b>	Aprueba solicitud de viáticos
	<b>Asesor(a)-supervisor(a)</b>	<b>24</b>	Envía solicitud de viáticos a tesorería
		<b>25</b>	Realiza la visita de supervisión de EPS
		<b>26</b>	Elabora y presenta informe de supervisión con bitácora al director (a) de la Unidad de EPS
		<b>27</b>	Presenta la liquidación de viáticos a tesorería
	<b>Director(a)</b>	<b>28</b>	Da Vo. Bo. de la liquidación de Viáticos
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b>	<b>Decano</b>	<b>29</b>	
	<b>Tesorería</b>	<b>30</b>	Emisión de cheque
<b>UNIDAD DE EPS</b>	<b>Asesor(a)-supervisor(a)</b>	<b>31</b>	Procede a cobrar cheque
		<b>32</b>	Elabora y presenta informe de supervisión en la Dirección de la Unidad de EPS

Fuente: elaboración propia.

Figura 20. **Flujograma para supervisiones del EPS**



Continuación de la figura 20.





- Título o denominación
  - Evaluación final del programa de EPS
  
- Normas específicas
  - Previo a optar a la evaluación final de EPS el estudiante deberá cumplir con los siguientes requisitos:
    - Solvencia general (la obtiene en Caja Central, con la constancia de cierre que extiende Control Académico, luego inscribirse en Registro y Estadística).
    - Recibo de pago para derecho a examen (valor: Q250,00) con validez durante el año académico.
    - Dos (2) certificaciones de cursos aprobados.
    - Una (1) fotografía tamaño cédula.
    - Solvencia de práctica.
    - Solvencia de la Biblioteca Central y de Ingeniería.
    - Carta de trabajo.
    - Carta de finalización del EPS.
  
  - Es responsabilidad del director(a) de la Unidad de EPS revisar la papelería previa autorización de la evaluación final, la cual consta:
    - Original de constancia de autorización para realizar la evaluación final de EPS extendida por Control Académico.
    - Informe final (incluyendo planos).
    - Anteproyecto de EPS.

- Firma y autorización de carta proponiendo terna evaluadora y fecha de realización de la evaluación final de EPS.
  - La terna evaluadora encargada de realizar la evaluación final de EPS, se encuentra integrada de la siguiente manera: director de la Escuela de Ingeniería Civil o su representante, Director(a) de la Unidad de EPS o su representante y asesor(a)-supervisor(a) de EPS.
- Formularios
  - Carta solicitud de examen privado

Tabla XXI. **Procedimiento para evaluación final del programa de EPS**

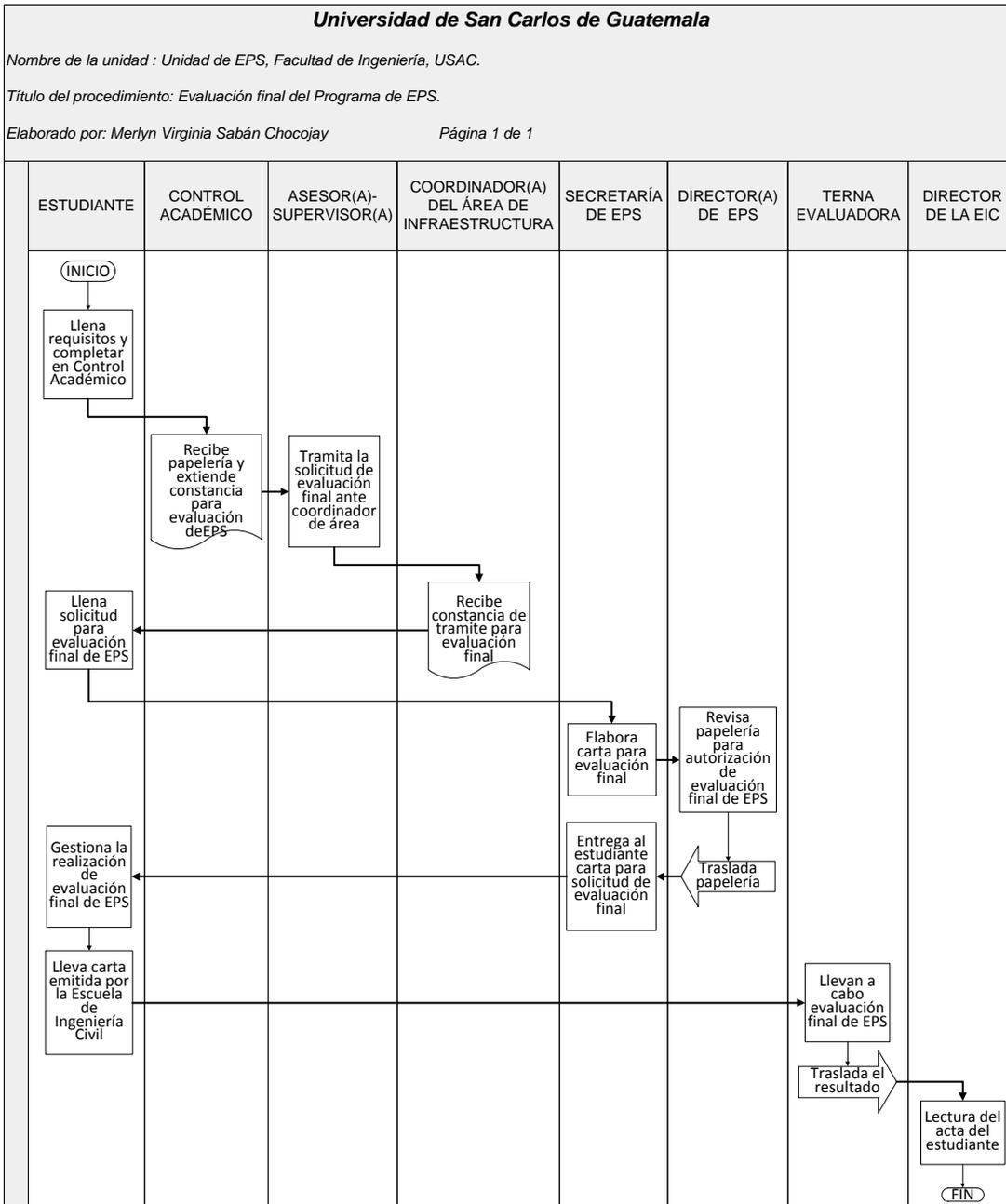
<b>Nombre de la unidad: Unidad de EPS, Facultad de Ingeniería, USAC.</b>			
Título del procedimiento: Evaluación Final del programa de EPS.			
Hoja núm. 1 de 2		Núm. de formas: 1	
Inicia: estudiante		Termina: Director de la Unidad de EPS	
Unidad	Puesto responsable	Paso núm.	Actividad
FACULTAD DE INGENIERÍA	Estudiante	1	<p>Completa requisitos y los presenta en Control Académico para solicitud de la evaluación final de EPS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Previo a optar a la evaluación final de EPS, el estudiante deberá cumplir con los siguientes requisitos:</li> <li>• Solvencia general (Caja Central)</li> <li>• Recibo de pago para derecho a examen (valor: Q250,00), solicitarlo en Caja de la Facultad de Ingeniería o generar boleta en el sitio web de la Facultad de Ingeniería.</li> <li>• Dos (2) certificaciones de cursos aprobados</li> <li>• Una (1) fotografía tamaño cédula</li> <li>• Solvencia de práctica</li> <li>• Solvencia de la Biblioteca Central y de Ingeniería</li> <li>• Carta de trabajo</li> <li>• Carta de finalización del EPS</li> </ul>

Continuación de la tabla XXI.

Nombre de la unidad: Unidad de EPS		Hoja núm. 2 de 2	
Título del procedimiento: Evaluación final del programa de EPS.			
Unidad	Puesto responsable	Paso núm.	Actividad
FACULTAD DE INGENIERÍA	Control Académico	2	Extiende constancia para asignación de terna examinadora para la evaluación final de EPS.
UNIDAD DE EPS	Asesor(a)-supervisor(a)	3	Inicia trámite para solicitud de evaluación final de EPS ante coordinador del área de Infraestructura.
	Coordinador(a) del área de Infraestructura	4	Recepción de constancia de trámite de la evaluación final de EPS.
	Estudiante	5	Procede a llenar solicitud para la evaluación final de EPS firmado por: estudiante. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vo, Bo, del coordinador del Área de Infraestructura.</li> <li>• Asesor(a)-supervisor(a)</li> </ul>
	Secretaría	6	Elabora carta que contiene propuesta de terna evaluadora por: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Director de la Escuela de Civil o su representante.</li> <li>• Director de la Unidad de EPS o su representante.</li> <li>• Asesor(a)-supervisor(a) de EPS.</li> </ul>
UNIDAD DE EPS	Director(a)	7	Procede a revisar papelería para autorización de la evaluación final de EPS: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe final (incluyendo planos).</li> <li>• Anteproyecto de EPS.</li> <li>• Original de constancia de autorización para realizar la evaluación final de EPS extendida por Control Académico</li> <li>• Firma y autorización de carta proponiendo terna evaluadora y fecha de realización de la evaluación final de EPS</li> </ul>
	Secretaria	8	Traslada al estudiante la carta para solicitud de evaluación final de EPS (ver apéndice 10).
	Estudiante	9	Tramita la solicitud de evaluación final de EPS ante la Escuela de Ingeniería Civil.
UNIDAD DE EPS	Estudiante	10	Traslada carta emitida por la Escuela de Ingeniería Civil a terna examinadora.
	Terna evaluadora	11	Realiza evaluación final de EPS.
UNIDAD DE EPS	Director(a)	12	Lectura del acta del estudiante para conocer resultados

Fuente: elaboración propia.

Figura 21. Flujograma para evaluación final del programa de EPS



Fuente: elaboración propia.

- Título o denominación
  - Entrega y presentación de informe final de EPS
  
- Normas específicas
  - El estudiante debe haber completado el tiempo de su EPS (6 o 3 meses).
  - Presentar su informe final en forma impresa y contenida en un disco.
  - Presentar la ficha de seguimiento original.
  - Presentar el finiquito original extendido por la institución en donde desarrolló el programa de EPS.
  - Solicitar el trámite de carta de trabajo de graduación.
  
- Formularios
  - Carta de solicitud para trabajo de graduación
  - Modelo de finiquito
  - Ficha de seguimiento de trabajo de graduación de EPS

Tabla XXII. **Procedimiento para entrega y presentación del informe final de EPS**

<b>Nombre de la unidad: Unidad de EPS, Facultad de Ingeniería, USAC.</b>			
Título del procedimiento: Entrega y Presentación del informe final de EPS.			
Hoja núm. 1 de 3		Núm. de formas: 3	
Inicia: asesor(a)-supervisor(a)		Termina: Secretaría Adjunta	
Unidad	Puesto responsable	Paso núm.	Actividad
UNIDAD DE EPS	Asesor(a)-supervisor(a)	1	Completado el tiempo del EPS (6 o 3 meses) da por finalizado el programa
	Estudiante	2	Presenta carta de finiquito la cual tiene que ir con membrete del sitio donde se realizó el EPS (firmada y sellada por el asesor(a)-supervisor(a) encargado del proyecto)
	Secretaría	3	Elabora carta de finalización oficial del programa de EPS
	Asesor(a)-supervisor(a)	4	Procede a firma carta de finalización y luego la entrega al estudiante
	Estudiante	5	Entrega informe final al asesor(a)-supervisor(a), en folder color rojo
	Asesor(a)-supervisor(a)	6	Recibe y procede a revisar, anota correcciones. Posteriormente devuelve al estudiante su informe final de EPS
	Estudiante	7	Recibe el informe final realizando las correcciones indicadas por el asesor(a)-supervisor(a), luego procede a entregar nuevamente el informe final
UNIDAD DE EPS	Asesor(a)-supervisor(a)	8	Revisa nuevamente el informe final de EPS. En caso de no existir correcciones, procede a aprobar el trabajo de graduación de EPS, de acuerdo a las tres fases. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio técnico profesional</li> <li>• Investigación</li> <li>• Docencia y aprendizaje</li> </ul> Además, que cumpla con el formato que el Departamento de Lingüística establece para realizar los trabajos de graduación.
	Secretaría	9	Hace entrega al estudiante ficha de seguimiento de trabajo de graduación y carta de aprobación del asesor(a)-supervisor(a).
	Asesor(a)-supervisor(a)	10	Revisa nuevamente informe final de EPS, en caso de que hayan surgido correcciones durante la evaluación final.

Continuación de la tabla XXII.

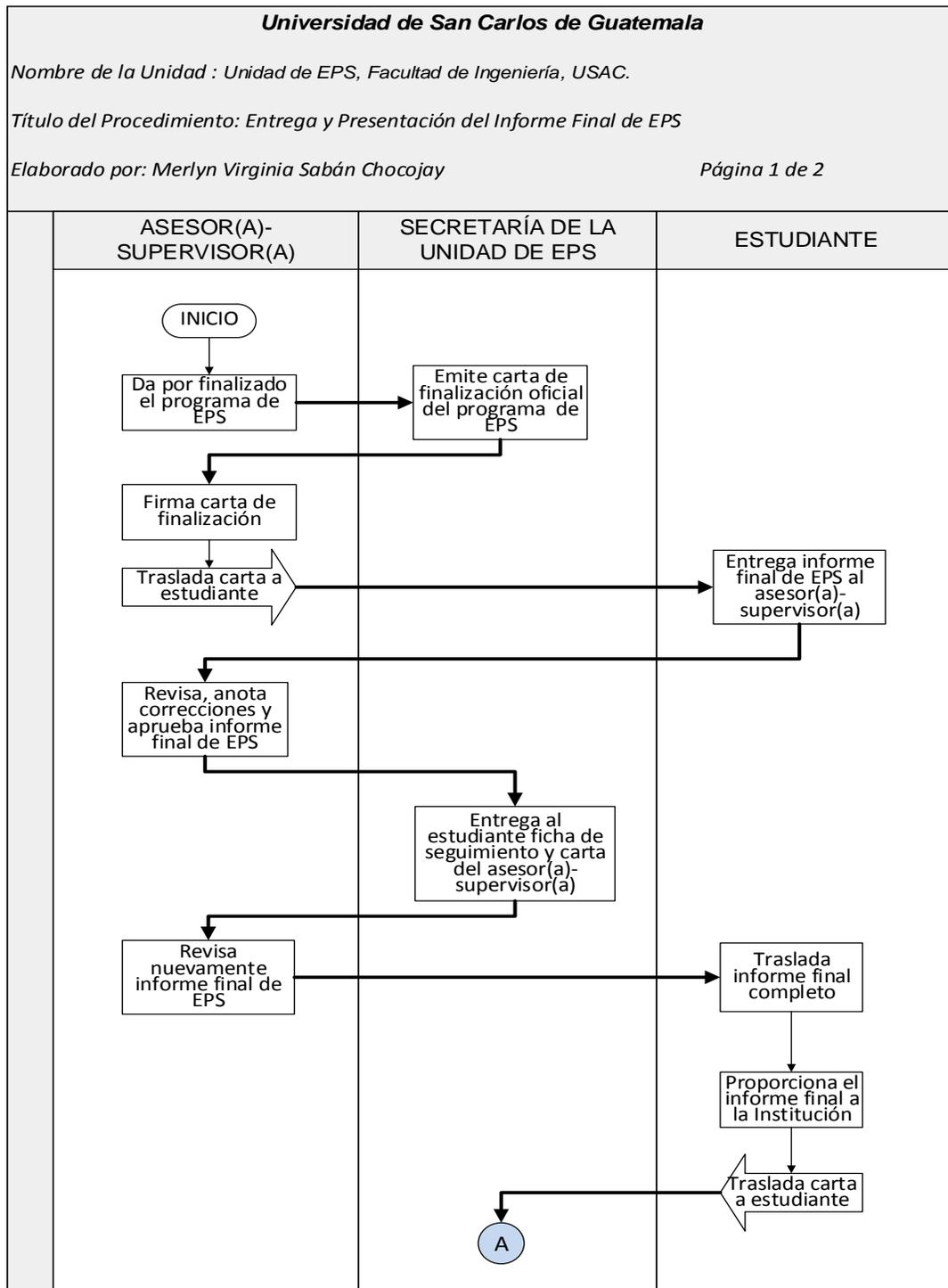
Nombre de la unidad: Unidad de EPS		Hoja núm. 2 de 3	
Título del procedimiento: Entrega y presentación del informe final de EPS.			
Unidad	Puesto responsable	Paso núm.	Actividad
UNIDAD DE EPS	Estudiante	11	Traslada informe final completo Coordinador (es) de Área de la Escuela de Ingeniería Civil para su revisión y aprobación. Esta actividad debe realizarse dentro de un máximo de 10 días calendario en cada área.
	Secretaría	12	Entrega al estudiante: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitud de trámite de cartas de trabajo de graduación. (Ver apéndice 11)</li> <li>• Ficha de seguimiento del informe final de EPS. (Ver apéndice 3)</li> </ul>
	Estudiante	13	Presenta en Secretaría de la Unidad de EPS: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe final impreso.</li> <li>• Disco que contenga el informe final.</li> <li>• Ficha de seguimiento original.</li> <li>• Finiquito original extendido por la Institución en donde realizo su EPS. (Ver apéndice 12)</li> <li>• Solicitud de trámite de carta de trabajo de graduación.</li> </ul>
	Coordinador(a) del área de Infraestructura	14	Revisa y aprueba el contenido del informe final. Firma ficha de seguimiento de trabajo de graduación.
	Secretaría	15	Extiende cartas al directora(a) de la Unidad de EPS dirigida al director de la Escuela de Ingeniería Civil y regresa al estudiante su informe final impreso
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL	Director	16	Procede a firmar ficha de seguimiento y carta de aprobación del informe final
FACULTAD DE INGENIERÍA	Estudiante	17	Lleva al Departamento de Lingüística lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe final impreso</li> <li>• Un disco que contenga trabajo de graduación en word y PDF</li> <li>• Un disco que contenga dos (2) artículos uno (1) en español y uno (1) en inglés</li> <li>• Una copia de la hoja de seguimiento del trabajo de graduación, firmada por el asesor(a)-supervisor(a)</li> <li>• Fotocopia la constancia reciente de colegiado activo del asesor(a)-supervisor(a)</li> <li>• Constancia de examen privado</li> </ul>
	Lingüística	18	Revisa y sella artículos

Continuación de la tabla XXII.

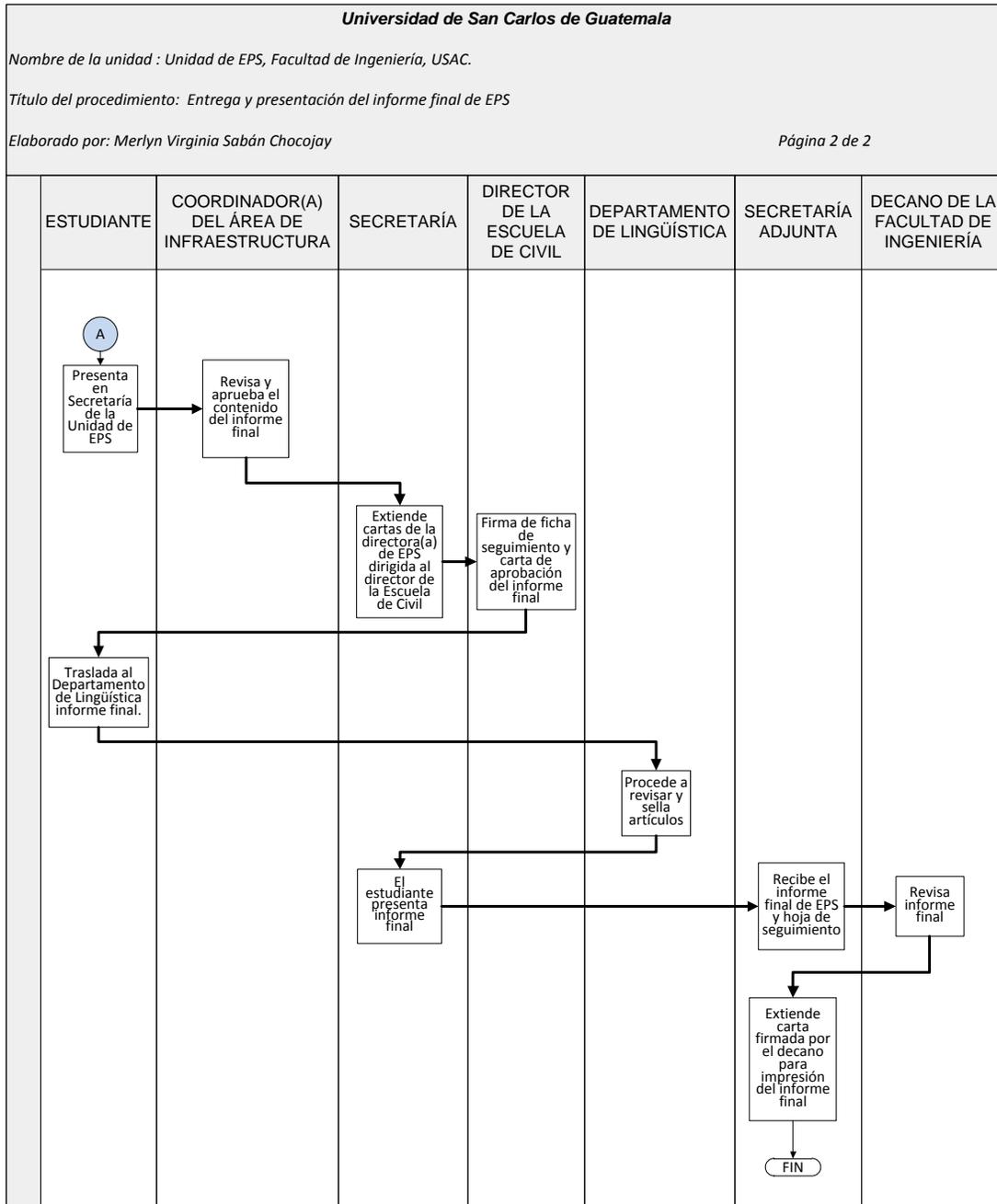
<b>Nombre de la unidad: Unidad de EPS</b>			Hoja núm. 3 de 3
Título del procedimiento: Entrega y presentación del informe final de EPS			
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso núm.</b>	<b>Actividad</b>
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Director</b>	<b>19</b>	Estudiante debe presentar <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoja de seguimiento</li> <li>• Informe Final de EPS completo</li> <li>• Artículos impresos</li> <li>• Un disco (tesis y dos artículos)</li> <li>• Extiende carta del director de la Escuela de Ingeniería Civil dirigida al decano de la Facultad de Ingeniería.</li> </ul>
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b>	<b>Secretaría Adjunta</b>	<b>20</b>	Recibe del estudiante el informe final de EPS y hoja de seguimiento. Extiende una solicitud de graduación al estudiante.
	<b>Decano</b>	<b>21</b>	Recepción del informe final
	<b>Secretaría Adjunta</b>	<b>22</b>	Extiende carta firmada por el decano de la Facultad de Ingeniería y coloca fecha de entrega y sella para la impresión del trabajo graduación.

Fuente: elaboración propia.

Figura 22. **Flujograma para entrega y presentación del informe final de EPS**



Continuación de la figura 22.



Fuente: elaboración propia.

### 3.1.4.3. Procedimiento de la Escuela de Estudios de Postgrado

- Título o denominación
  - Incorporación a la Escuela de Estudios de Postgrado (modalidad Pregrado-Postgrado).
  
- Normas específicas
  - Todo estudiante que solicite el ingreso a los diferentes programas de maestría que ofrece la Escuela de Estudios de Postgrado, para graduarse bajo la modalidad Pregrado-Postgrado deberá llenar los siguientes requisitos:
    - Llenar "solicitud de admisión", el cual lo puede descargar en la página electrónica de la Escuela de Estudios de Postgrado:  
<https://epostgrado.ingenieria.usac.edu.gt/pdfs/SolicitudAdmisionMaestrias.pdf>.
    - Hoja de vida con fotografía impresa.
    - Para los estudiantes con cierre de pénsum presentar la constancia de cierre de pénsum (actualizada).
    - Estudiantes con cierre de pénsum, presentar carta de compromiso debidamente llena y firmada. Presentar copia y original.
    - Fotocopia del documento personal de identificación (DPI).
    - Fotocopia de recibo de pago de prueba diagnóstica Q 400,00.

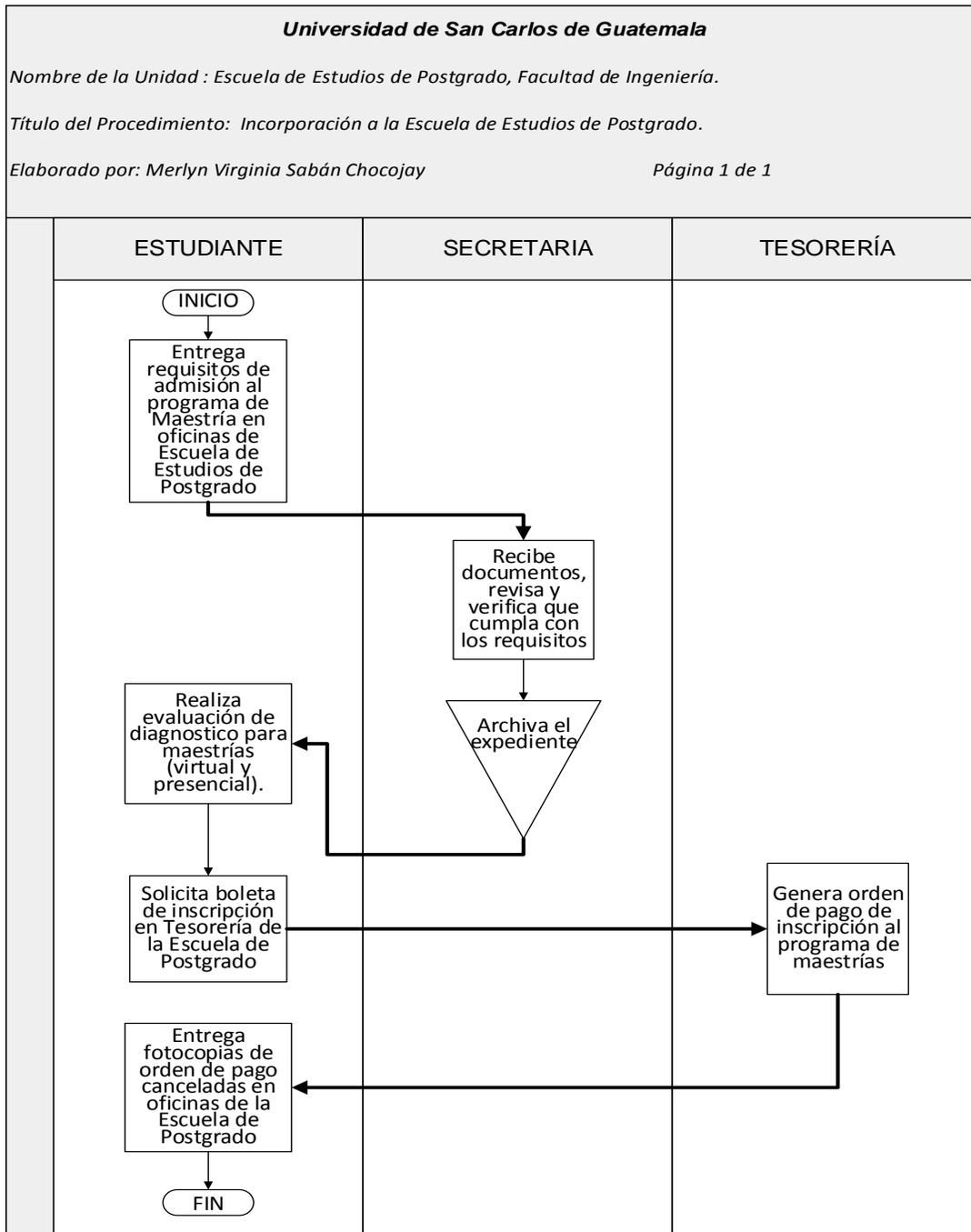
- La documentación anterior deberá entregarse en un fólder color gris tamaño carta con su respectivo gancho.
- El estudiante debe realizar la prueba de diagnóstico para maestría, la cual se divide en dos partes:
  - La primera se realiza de forma virtual y el formato lo encuentra en la página web de la Escuela de Estudios de Postgrado: imprimir los resultados obtenidos.
  - La segunda se realiza de manera presencial y se programa según el calendario de la Escuela de Estudios de Postgrado. Debe presentar el resultado de la primera prueba para tener derecho a realizar la segunda.
- Formularios
  - Solicitud de admisión a la Escuela de Estudios de Postgrado
  - Carta de compromiso con la Escuela de Estudios de Postgrado

Tabla XXIII. **Procedimiento para incorporación a la Escuela de Estudios de Postgrado**

<b>Nombre de la unidad: Escuela de Estudios de Postgrado, Facultad de Ingeniería, USAC.</b>			
Título del procedimiento: Incorporación a la Escuela de Estudios de Postgrado.			
Hoja núm. 1 de 1		Núm. de formas: 2	
Inicia: estudiante		Termina: estudiante	
Unidad	Puesto responsable	Paso núm.	Actividad
<b>ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO</b>	<b>Estudiante</b>	<b>1</b>	Entrega los requisitos de admisión de programas de maestría en oficinas de la Escuela de Estudios de Postgrado: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitud de admisión debidamente llenada. (Ver apéndice 13).</li> <li>• Hoja de vida con fotografía impresa</li> <li>• Constancia de cierre de pénsum (actualizada).</li> <li>• Carta de compromiso debidamente llenada y firmada. Presentar copia y original. (Ver apéndice 14).</li> <li>• Fotocopia de DPI</li> <li>• Fotocopia de recibo de pago de prueba diagnóstica Q 400,00.</li> <li>• La documentación anterior deberá entregarse en un fólder color gris tamaño carta con su respectivo gancho.</li> </ul>
<b>ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO</b>	<b>Secretaría</b>	<b>2</b>	Recibe documentos del estudiante. Procede a revisar y verificar que cumpla con los requisitos. Archiva el expediente. (Trámite personal)
	<b>Estudiante</b>	<b>3</b>	Realiza evaluación de diagnóstico para maestrías (virtual y presencial). El examen presencial se programa según el calendario de la Escuela.
		<b>4</b>	Solicita boleta de pago de inscripción en el área de Tesorería de la Escuela de Estudios de Postgrado.
	<b>Tesorería</b>	<b>5</b>	Genera orden de pago de inscripción al programa de maestrías.
	<b>Estudiante</b>	<b>6</b>	Entrega fotocopias de orden de pago canceladas en oficinas de Escuela de Estudios de Postgrado. (termina proceso de inscripción).

Fuente: elaboración propia.

Figura 23. **Flujograma para incorporación a la Escuela de Estudios de Postgrado**



Fuente: elaboración propia.

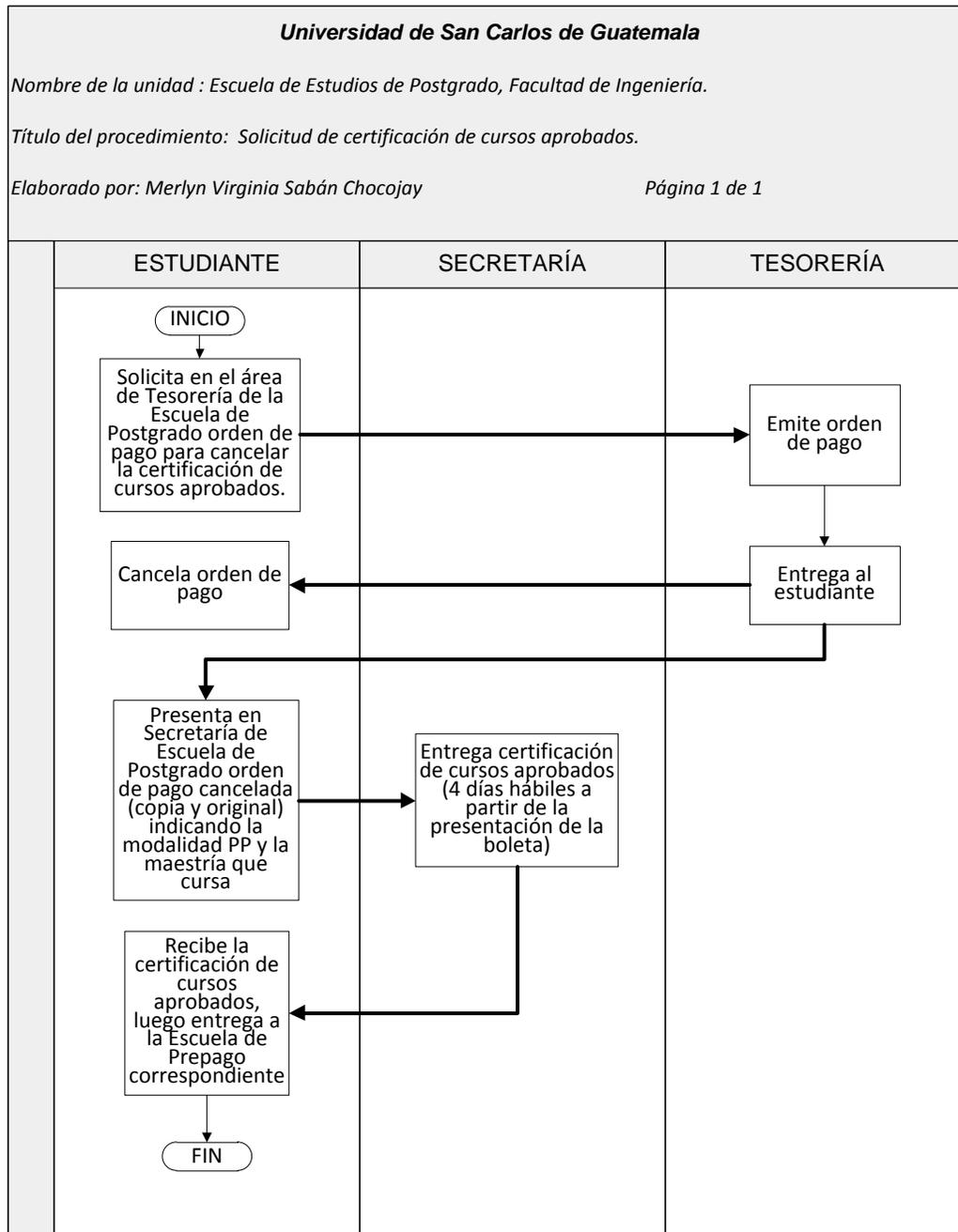
- Título o denominación
  - Solicitud de certificación de cursos aprobados (modalidad Pregrado-Postgrado).
  
- Normas específicas
  - El estudiante informará a la Dirección de Escuela correspondiente de Licenciatura periódicamente a través de las certificaciones de la Escuela de Estudios de Postgrado sobre el avance de sus cursos pertenecientes al primer año del programa de maestría inscrito.
  
- Formularios
  - Ninguno

**Tabla XXIV. Procedimiento para solicitud de certificación de cursos aprobados**

<b>Nombre de la unidad: Escuela de Estudios de Postgrado, Facultad de Ingeniería, USAC.</b>			
Título del procedimiento: Solicitud de certificación de cursos aprobados.			
Hoja núm. 1 de 1		Núm. de formas: 2	
Inicia: estudiante		Termina: estudiante	
Unidad	Puesto responsable	Paso núm.	Actividad
<b>ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO</b>	<b>Estudiante</b>	<b>1</b>	Solicita en el Área de Tesorería de la Escuela de Estudios de Postgrado una orden de pago para cancelar la certificación de cursos aprobados durante el año correspondiente.
	<b>Tesorería</b>	<b>2</b>	Emite orden de pago de lo solicitado.
	<b>Estudiante</b>	<b>3</b>	Una vez cancelada la orden de pago, se presenta en Secretaría de la Escuela la boleta de certificación de cursos aprobados original y copia, indicando la modalidad Pregrado-Postgrado y la maestría que cursa. La certificación será entregada en 4 días hábiles, a partir de la presentación de la boleta.
	<b>Secretaría</b>	<b>4</b>	Entrega de certificación de cursos aprobados al estudiante (presentar constancia de la boleta de pago, firmada de recepción al momento de recoger la certificación).
<b>ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO</b>	<b>Estudiante</b>	<b>5</b>	Recibe certificación de cursos aprobados.
		<b>6</b>	Entrega la certificación de cursos a la Escuela de Pregrado correspondiente

Fuente: elaboración propia.

Figura 24. **Flujograma para solicitud de certificación de cursos aprobados**



Fuente: elaboración propia.

- Título o denominación
  - Revisión y aprobación del protocolo de trabajo de graduación (Modalidad Pregrado-Postgrado).
  
- Normas específicas
  - Para la aprobación del protocolo de tesis, este deberá contener lo siguiente cuando se refiera a Maestría en Ciencia o Académica:
    - Título del tema: debe ser claro y preciso.
    - Introducción: brindar una perspectiva general del trabajo.
    - Antecedente: incluye la revisión crítica de hipótesis formuladas.
    - Planteamiento del problema: incluye la descripción, delimitación, formulación de pregunta central y preguntas auxiliares.
    - Justificación: razones que dan importancia al tema de estudio.
    - Objetivos generales y específicos: redactarlos de forma clara y precisa usando verbos en infinitivo.
    - Alcances: la identificación del nivel de la investigación.
    - Marco teórico: constituye el referente para orientar el estudio e interpretar los resultados que se obtengan.
    - Hipótesis de investigación: proposiciones tentativas que plantean explicaciones del fenómeno en estudio.
    - Propuesta de índice de contenidos: esquema en que se organiza el informe final.

- Metodología: incluye diseño, tipo de estudio, alcances, variables e indicadores, fases, resultados esperados.
  - Técnicas de análisis de información: técnicas de la estadística descriptiva e inferencial que se utilizarán.
  - Cronograma: representación cronológica del proceso investigativo.
  - Factibilidad del estudio: analizarse si se cuenta con los recursos necesarios para el estudio.
  - Referencias: al menos 20 referencias de estudios.
  - Documentación de asesor: currículum del profesional que evidencie experiencia investigativa en el tema de estudio, título de grado y maestría en ciencias, copia de al menos una publicación en medios nacionales o internacionales.
- Para la aprobación del protocolo de tesis, este deberá contener lo siguiente cuando se refiera a Maestría en Artes o Profesional:
- Título
  - Introducción
  - Antecedentes (presentación, análisis y discusión de resultados de investigaciones previas relacionadas con el tema en estudio)
  - Planteamiento del problema
  - Justificación
  - Objetivos generales y específicos
  - Necesidad a cubrir y esquema de solución (descripción de las necesidades laborales que el estudio pretende cubrir).

- Formulación de hipótesis (de carácter complementario y puede ser construido con base en referentes teóricos)
  - Marco teórico
  - Propuesta de índice de contenidos
  - Metodología
  - Técnicas de análisis de información
  - Factibilidad del estudio
  - Referencias
  - Documentación de asesor o tutor (currículo del asesor o tutor debe mostrar evidencia de experiencia en el campo profesional de la maestría).
- El protocolo de tesis o trabajo de graduación se construirá por etapas, de la siguiente manera: para Maestría en Ciencias o Académica y Maestría en Artes o Profesional.
- Seminario I, segundo trimestre, cuyos productos se consideran un anteproyecto que contiene: título, planteamiento de problema y preguntas de investigación, antecedentes, objetivos, justificación, marco teórico preliminar y plan de acción. Deberá anexar la estructura conceptual del problema en la que se muestren causas y consecuencias, así como la matriz de coherencia entre preguntas de investigación, objetivos y plan de investigación.
  - Seminario II, tercer trimestre, cuyos productos constituyen la versión final del protocolo de tesis o trabajo de

graduación, aprobado por el profesor respectivo del curso y el asesor.

- Es responsabilidad del Comité de Programa aprobar, rechazar o solicitar modificaciones del protocolo de tesis.
  - A partir de la fecha de aprobación definitiva del protocolo de tesis, el estudiante bajo la modalidad Pregrado-Postgrado, podrá iniciar los procedimientos respectivos del proceso de graduación a nivel licenciatura.
- Formularios
    - Ficha de seguimiento diseño de investigación

Tabla XXV. **Procedimiento para revisión y aprobación del Protocolo de Trabajo de Graduación (Modalidad Pregrado-Postgrado)**

<b>Nombre de la unidad: Escuela de Estudios de Postgrado, Facultad de Ingeniería, USAC.</b>			
Título del procedimiento: Revisión y aprobación del protocolo de trabajo de graduación (modalidad Pregrado-Postgrado).			
Hoja núm. 1 de 3		Núm. de formas: 2	
Inicia: estudiante		Termina: estudiante	
Unidad	Puesto responsable	Paso núm.	Actividad
<b>ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO</b>	<b>Estudiante</b>	<b>1</b>	Presenta anteproyecto en el curso Seminario I (segundo trimestre)
	<b>Profesor (a) del curso Seminario I</b>	<b>2</b>	Recibe y procede a revisar el anteproyecto, indicando sugerencias para mejora del mismo
	<b>Estudiante</b>	<b>3</b>	Realiza las correcciones indicadas por el catedrático del curso de Seminario I
	<b>Profesor (a) del curso Seminario I</b>	<b>4</b>	Revisa nuevamente el anteproyecto con las correcciones realizadas. Al no existir más correcciones, aprueba y devuelve al estudiante el anteproyecto, para que continúe el proceso de finalización del protocolo

Continuación de la tabla XXV.

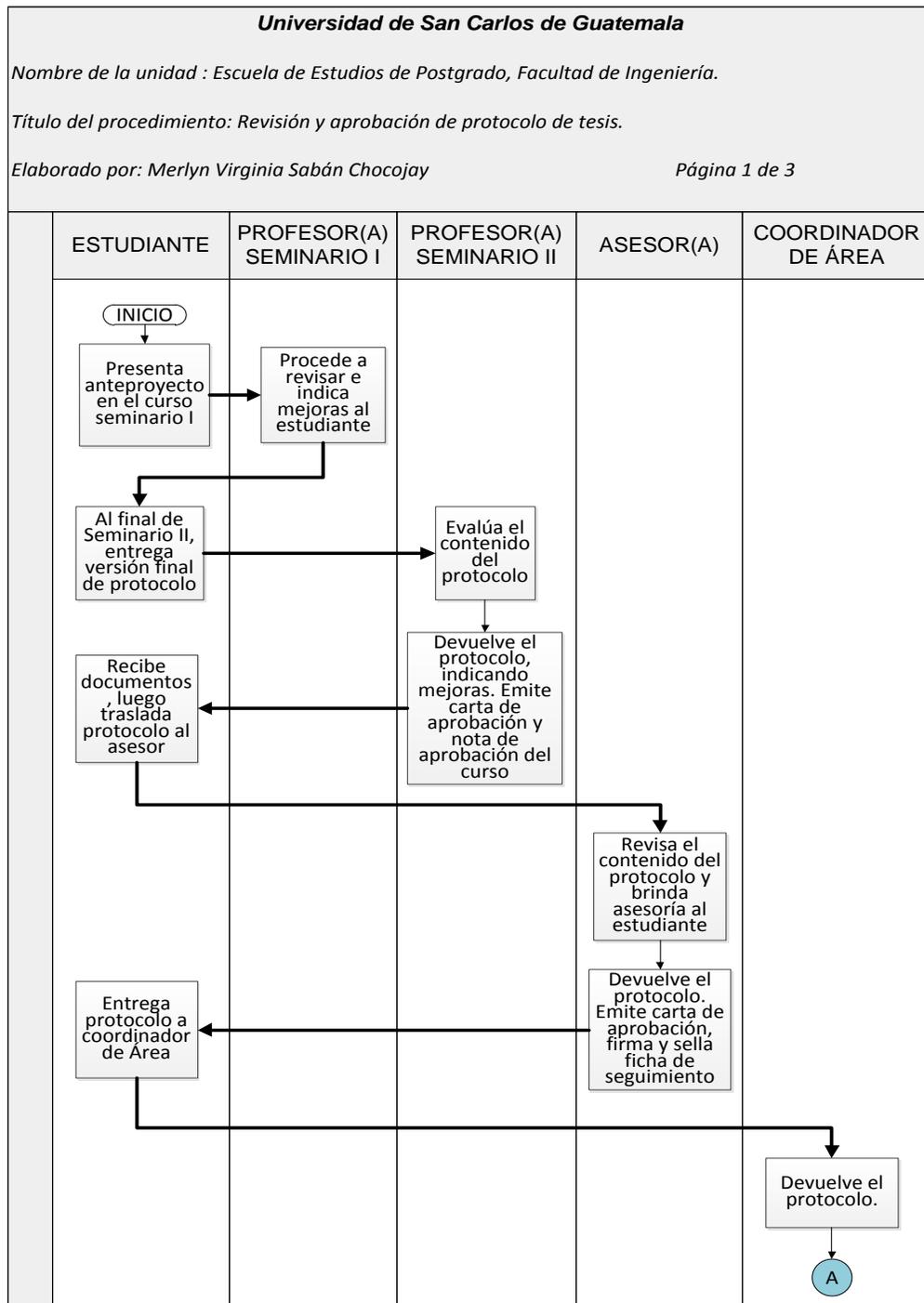
<b>Nombre de la unidad: Escuela de Estudios de Postgrado</b>		Hoja núm. 2 de 3	
Título del procedimiento: Revisión y aprobación del protocolo de trabajo de graduación (modalidad Pregrado-Postgrado).			
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso núm.</b>	<b>Actividad</b>
<b>ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO</b>	<b>Estudiante</b>	<b>5</b>	Al finalizar el curso de Seminario II el estudiante entrega la versión final del protocolo de tesis a profesor(a) del curso de Seminario II (tercer trimestre)
	<b>Profesor (a) del curso Seminario II</b>	<b>6</b>	Evalúa el contenido del protocolo de tesis De esta evaluación dependerá la nota final del curso
		<b>7</b>	Devuelve al estudiante el documento, indicando observaciones. Emite carta de aprobación y nota de aprobación del curso
	<b>Estudiante</b>	<b>8</b>	Recibe la documentación para posteriormente trasladar el protocolo de tesis al asesor(a)
	<b>Asesor(a)</b>	<b>9</b>	Procede a revisar el contenido del protocolo de tesis y brinda asesoría al estudiante para mejora del mismo
		<b>10</b>	Devuelve al estudiante el documento, con las correcciones realizadas, emite carta de aprobación y ficha de seguimiento (firmada y sellada)
<b>ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO</b>	<b>Estudiante</b>	<b>11</b>	Entrega protocolo de tesis a coordinador (a) de Área.
	<b>Coordinador(a) de Área</b>	<b>12</b>	Recibe documento y procede a revisar su contenido. Luego emite carta de aprobación y firma ficha de seguimiento de diseño de investigación. (ver apéndice 15).
		<b>13</b>	Devuelve al estudiante los documentos.
	<b>Estudiante</b>	<b>14</b>	Entrega protocolo de tesis en Escuela de Estudios de Postgrado
	<b>Director(a)</b>	<b>15</b>	Revisa y aprueba el contenido de protocolo de tesis del estudiante. Emite carta de aprobación, sella y firma ficha de seguimiento
		<b>16</b>	Extiende carta para firma de asesor(a) y director(a) de Escuela de Pregrado. Devuelve al estudiante los documentos
	<b>Estudiante</b>	<b>17</b>	Entrega protocolo a la Unidad de Lingüística para su respectiva revisión

Continuación de la tabla XXV.

<b>Nombre de la unidad: Escuela de Estudios de Postgrado</b>			Hoja núm. 3 de 3
Título del procedimiento: Revisión y aprobación del protocolo de trabajo de graduación (modalidad Pregrado-Postgrado).			
<b>Unidad</b>	<b>Puesto responsable</b>	<b>Paso núm.</b>	<b>Actividad</b>
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b>	<b>Unidad de Lingüística</b>	<b>18</b>	Procede a revisar, en caso de existir observaciones, devuelve a estudiante para mejoras, de lo contrario emite carta de aprobación y firma ficha de seguimiento.
<b>ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO</b>	<b>Estudiante</b>	<b>19</b>	Presenta protocolo en Escuela de Ingeniería Civil.
<b>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Director(a)</b>	<b>20</b>	Emite carta de aprobación, sella y firma ficha de seguimiento. Devuelve los documentos al estudiante.
<b>ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO</b>	<b>Estudiante</b>	<b>21</b>	Entrega su diseño de investigación (protocolo de tesis) a Decanatura
<b>ADMINISTRACIÓN, FACULTA DE INGENIERÍA</b>	<b>Decanatura</b>	<b>22</b>	Emite orden de impresión, sella y firma ficha de seguimiento.
<b>ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO</b>	<b>Estudiante</b>	<b>23</b>	Presenta versión final del diseño de investigación en Escuela de Estudios de Postgrado. Se archiva documento en Control Académico de la Escuela.
		<b>24</b>	Inicia gestión en Secretaría Académica para fecha de graduación de pregrado.

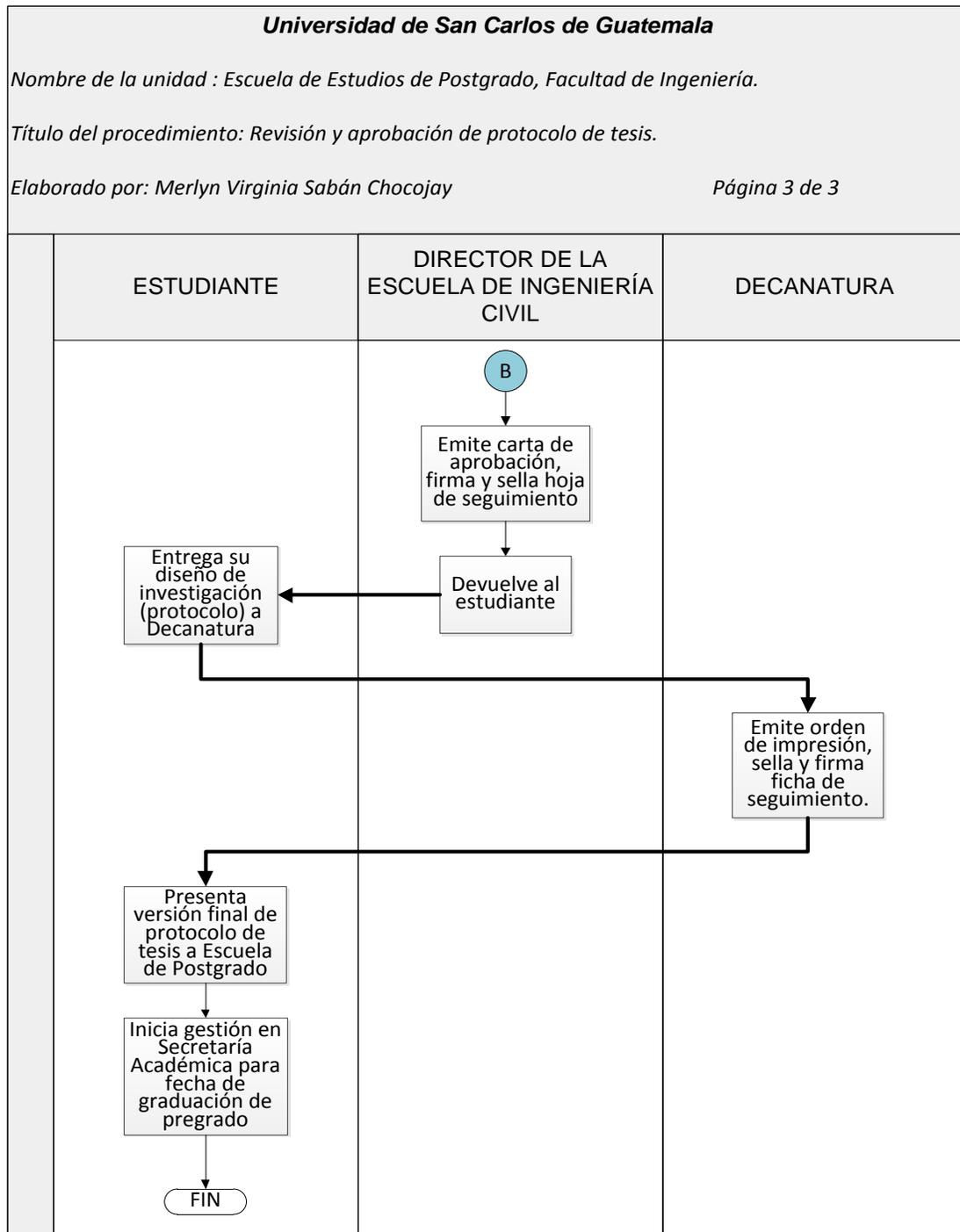
Fuente: elaboración propia.

Figura 25. **Flujograma para revisión y aprobación de protocolo de tesis**





Continuación de la figura 25.



Fuente: elaboración propia.

### 3.2. Matriz de comparación de los atributos del perfil de egreso

Como parte de la autoevaluación que realiza la Escuela de Ingeniería Civil para el proceso de mejora continua, en relación a los requisitos que exige la ACAAI, es necesario que se emplee una matriz de comparación entre los atributos del perfil de egreso establecido por ACAAI y los del perfil de egreso de la EIC, para verificar su nivel de cumplimiento.

En la tabla XXVI se presenta la comparación de atributos del perfil de egreso:

Tabla XXVI. **Comparación de atributos del perfil de egreso**

Atributos según ACAAI	Atributos según el perfil del programa (EIC)	Cumplimiento		
		Total	Parcial	Ninguno
a. <b>conocimientos fundamentales para la Ingeniería:</b> Conocimientos en matemáticas y ciencia básicas de nivel universitario, así como de los fundamentos de la ingeniería en general y de la especialidad de la carrera de Ingeniería.	Domina los principios de las ciencias básicas y de Ingeniería Civil, tanto teóricos como prácticos y los aplica con eficacia y eficiencia en su desempeño académico, profesional y laboral.	X		
b. <b>Análisis de problemas:</b> habilidad para identificar, formular, analizar y resolver problemas complejos de Ingeniería, logrando conclusiones sustanciales	Abstrae, analiza y sintetiza problemas inherentes a su profesión en sus diferentes componentes, evaluando y proponiendo opciones para su solución.	X		

Continuación de la tabla XXVI.

<p><b>c. Investigación:</b> habilidad para conducir investigaciones de problemas complejos por medio de métodos que incluyan los experimentos apropiados, análisis e interpretación de datos y síntesis de información para proveer conclusiones válidas</p>	<p>Crea, innova, formula y gestiona proyectos de investigación.</p> <p>Manejar e interpretar información de campo, utilizando sistemas de información y comunicación (software y hardware) como herramientas indispensables en su ejercicio profesional.</p>	<p>X</p>		
<p><b>d. Diseño:</b> Habilidad para diseñar soluciones para problemas de Ingeniería complejos, de final abierto (open-ended) y la habilidad para diseñar sistemas, componentes o procesos que satisfagan necesidades específicas, teniendo en cuenta las consideraciones apropiadas para la salud y la seguridad, así como los aspectos culturales, sociales, económicos y ambientales</p>	<p>Toma decisiones a través de procesos de evaluación social, económica y financiera.</p> <p>Planifica obras de infraestructura que mejoren las condiciones ambientales, sociales, culturales y económicas.</p>		<p>X</p>	
<p><b>e. Utilización de recursos:</b> Habilidad para aplicar apropiadamente el conocimiento y la información para convertir, utilizar y administrar de manera óptima recursos humanos, materiales y financieros, por medio del análisis efectivo, la interpretación y la toma de decisiones.</p>	<p>Administra los recursos humanos, materiales y financieros tomando decisiones a través de procesos de evaluación social, económica y financiera que permita su utilización eficiente.</p>	<p>X</p>		
<p><b>f. Utilización de las herramientas de Ingeniería:</b> habilidad para seleccionar, aplicar, adaptar y ampliar apropiadamente, tanto técnicas como herramientas modernas de Ingeniería, incluyendo modelos predictivos, para un rango de actividades de ingeniería, simples y complejas, con la comprensión de las limitaciones asociadas.</p>	<p>Selecciona, adopta y aplica apropiadamente técnicas, tecnologías y herramientas de Ingeniería Civil</p>		<p>X</p>	

Continuación de la tabla XXVI.

<p><b>g. Trabajo individual y en Equipo:</b> habilidad para trabajar de forma independiente y como miembro o líder de equipos y en escenarios multidisciplinarios.</p>	<p>Trabaja de forma independiente y como miembro o líder de equipos multidisciplinarios, comprendiendo los roles y responsabilidades de un profesional de la Ingeniería Civil</p>	<p>X</p>		
<p><b>h. Comunicación:</b> habilidad para comunicar sobre las actividades complejas de Ingeniería dentro de la profesión y con la sociedad en general, incluyendo la habilidad de comprender y preparar informes y documentación de diseños, realizar presentaciones efectivas, dar y responder instrucciones claras. Es deseable la habilidad para comunicarse en un segundo idioma.</p>	<p>Se comunica efectivamente en forma oral y escrita en castellano y en un idioma extranjero que le permite manejar e interpretar información de campo, utilizando sistemas de información y comunicación (software y hardware) como herramientas indispensables en su ejercicio profesional.</p>	<p>X</p>		
<p><b>i. Responsabilidad profesional:</b> comprender los roles y responsabilidades de un profesional de la Ingeniería en la sociedad, especialmente el rol primario de proteger a la población y el interés público.</p>	<p>Respeto a las tradiciones de las comunidades. Comprende los roles y responsabilidades de un profesional de la Ingeniería Civil en la sociedad.</p>	<p>X</p>		
<p><b>j. Impacto de la ingeniería sobre la sociedad y el ambiente:</b> comprender el impacto que la Ingeniería tiene sobre las aspiraciones de la sociedad, en los ámbitos ambiental, económico, social, de salud, de seguridad, legal y cultural, de las incertidumbres en la predicción de tales impactos y los conceptos de desarrollo sostenible y la gestión ambiental.</p>	<p>Contribuye al desarrollo sostenible, planificando obras de infraestructura que mejoren las condiciones ambientales, sociales, culturales y económicas de la población</p>	<p>X</p>		

Continuación de la tabla XXVI.

k. <b>Ética:</b> comprender y comprometerse con la ética profesional y el rendimiento de cuentas.	Compromiso ético y social que fortalece el desarrollo tecnológico de la profesión.		X	
l. <b>Ingeniería económica y administración de proyectos:</b> habilidad de incorporar apropiadamente las prácticas administrativas, económicas y de negocios, tales como administración de proyectos, administración del riesgo y administración del cambio dentro de la práctica de la Ingeniería. Es deseable también la comprensión de los aspectos básicos de la generación y gestión de empresas de base tecnológica (emprededurismo)	Planifica, programa, construye, supervisa, opera, evalúa y rehabilita obras de ingeniería civil y provee servicios de asesoría con el fin de mejorar la calidad de vida de la población.  Administra los recursos financieros tomando decisiones a través de procesos de evaluación social, económica y financiera que permita su utilización eficiente.		X	
m. <b>Educación continua:</b> reconocer la necesidad de educación continua y la habilidad de vincularse en un proceso de actualización durante toda la vida.	Es capaz de autoformarse en aquellas áreas de su interés que le permitan mantenerse actualizado en las técnicas y tecnologías de la ingeniería civil.	X		

Fuente: elaboración propia.

Al realizar el análisis comparativo anterior se observó que, pese a que el perfil de la EIC cumple todos los requerimientos de la ACAAI, en algunos de ellos lo hace de manera parcial, como lo son los literales c, d, f, k y l, de los cuales se tienen las siguientes anotaciones:

- No se hace mención de las habilidades de investigación que el egresado pueda tener.
- No se indica capacidad alguna sobre las habilidades de diseño ingenieril del egresado.

- No se menciona que el egresado de la EIC tenga manejo de modelos predictivos.
- El perfil del egresado de la Escuela de Ingeniería Civil indica compromiso con la Ética, pero no se menciona el conocimiento y la aplicación que la misma pueda tener.
- No existe mención alguna de la administración del riesgo y de la administración del cambio.

Además de lo anterior, para la Escuela de Ingeniería Civil no es suficiente el buscar cumplir con los requerimientos de la ACAAI, por lo que en pro del crecimiento profesional de sus egresados busca incrementar conocimientos, habilidades y destrezas de sus futuros profesionales. Para ello se realizó una búsqueda en la página electrónica de la ACAAI, en donde se presenta un listado de los programas que se encuentran actualmente acreditados a nivel Regional, al haber demostrado altos niveles de calidad, obteniendo que las universidades que actualmente cuentan con la carrera de Ingeniería Civil acreditada, son las siguientes:

- Universidad del Valle de Guatemala (01.01.2011 – 31.12.2017).
- Universidad de San Carlos de Guatemala (23.07.2009 -31.12.2015).
- Universidad Tecnológica Centroamericana de Honduras (29.07.2010 – 31.07.2016).

De acuerdo a la información obtenida, y como medio para enriquecer el perfil de egreso de la EIC, se elaboró un cuadro de comparación entre este y el que ofrecen las universidades anteriormente mencionadas, existiendo el inconveniente de que la Universidad Tecnológico Centroamericana de Honduras no cuenta con información detallada acerca de la carrera de Ingeniería Civil.

Por este motivo se tomó la decisión de realizar dicho análisis frente al perfil de egreso que ofrece la UNAM de México, la cual tiene gran reconocimiento a nivel latinoamericano.

### **3.2.1. Perfil de egreso de la EIC versus Universidad del Valle de Guatemala**

La Universidad del Valle de Guatemala es una universidad privada que se encuentra localizada en la ciudad de Guatemala, Guatemala. Fue fundada en 1966, por una fundación privada que había previamente supervisado la American School of Guatemala. Fue la primera universidad privada en dar un fuerte énfasis al marco técnico y tecnológico en el país.

Se encuentra constituida por el Colegio Universitario, la Facultad de Ingeniería, la Facultad de Ciencias y Humanidades, la Facultad de Ciencias Sociales, la Facultad de Educación y el Instituto de Investigaciones. Cada una de estas unidades comprende departamentos, secciones y programas.

Dentro de las carreras que imparte la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle se encuentra la carrera de Ingeniería Civil, con la cual se realiza la siguiente matriz comparativa respecto al perfil de egreso de la carrera de la EIC de la Facultad de Ingeniería de la USAC, con el propósito de identificar debilidades y fortalezas de la carrera.

Tabla XXVII. **Comparación de los perfiles de egreso 1**

<b>Características del Perfil de Egreso</b>		
<b>Rubros a comparar</b>	<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	<b>Universidad del Valle de Guatemala</b>
<b>Objetivos</b>	No existe información en la página electrónica de la institución.	Formar profesionales con excelencia académica a nivel licenciatura en el conocimiento y aplicación de la tecnología y sus avances en el ámbito de la ingeniería civil, a fin de satisfacer las necesidades de la sociedad guatemalteca.
<b>Competencias</b>		
<b>Perfil de egreso</b>	Formar profesionales con excelencia académica a nivel licenciatura en el conocimiento y aplicación de la tecnología y sus avances en el ámbito de la ingeniería civil, a fin de satisfacer las necesidades de la sociedad guatemalteca.	Selecciona, adopta y aplica apropiadamente técnicas, tecnologías y herramientas de ingeniería civil buscando el desarrollo social.
	Comunicar verbalmente, por escrito y por otros medios electrónicos en español e inglés.	Se comunica efectivamente en forma oral y escrita en castellano y en un idioma extranjero.
	Entender el impacto de soluciones de ingeniería civil en el contexto global y de la sociedad.	Comprende los roles y responsabilidades de un profesional de la ingeniería civil en la sociedad.
	Conocer temas de actualidad relacionados con la profesión.	Es capaz de autoformarse en aquellas áreas de su interés que le permitan mantenerse actualizado en las técnicas y tecnologías de la ingeniería civil.
<b>Perfil de egreso</b>	Utilizar técnicas, destrezas y herramientas modernas de Ingeniería para la buena práctica de la profesión.	Adopta y aplica apropiadamente técnicas, tecnologías y herramientas de Ingeniería Civil

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en el análisis comparativo del perfil de egreso de la carrera de Ingeniería Civil de las dos universidades, ambas tienen un alto grado

de similitud en el desarrollo de las competencias específicas que ofrecen a sus egresados. Con esto se demuestra que las dos instituciones cumplen con los atributos que exige la ACAAI, respecto a la formación de profesionales de calidad.

Una de las fortalezas con las que cuenta la Licenciatura de Ingeniería Civil de la Universidad del Valle de Guatemala es que en su plan de estudios se incluye como área de aplicación obligatoria la correspondiente a la administración, la cual solo se incluye como curso optativo en el pènsum de estudios de la EIC.

El plan de estudios que ofrece tanto la EIC y la Licenciatura de Ingeniería Civil de la UVG (Universidad del Valle de Guatemala), incorpora la práctica de campo a través de laboratorios y uso de herramientas informáticas, siendo estos elementos indispensables para la formación del futuro profesional de la ingeniería civil.

### **3.2.2. Perfil de egreso de la EIC *versus* Universidad UNAM de México**

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) es una universidad pública mexicana, la más grande del país y de América Latina, así como una de las 30 más conocidas del planeta. Es heredera de la Real y Pontificia Universidad de México, fundada el 21 de septiembre de 1551 con el nombre de Real Universidad de México.

La UNAM tiene como propósito estar al servicio del país y de la humanidad, formar profesionistas útiles a la sociedad, organizar y realizar investigaciones, principalmente acerca de las condiciones y problemas

nacionales, y extender, con la mayor amplitud posible, los beneficios de la cultura y la ciencia.

Entre las carreras que ofrece UNAM se encuentra el programa de estudios de Ingeniería Civil, con el cual se realiza el siguiente análisis comparativo respecto al perfil de egreso declarado.

Tabla XXVIII. **Comparación de los perfiles de egreso 2**

<b>Características del perfil de egreso</b>		
<b>Rubros a comparar</b>	<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	<b>Universidad del Valle de Guatemala</b>
<b>Objetivos</b>	Formar profesionales con excelente capacidad técnica, amplia integridad moral y alto sentido de compromiso social, que desarrollen y den mantenimiento a la infraestructura e industria para el mejoramiento de la calidad de vida de la población.	Formar profesionales con excelencia académica a nivel licenciatura en el conocimiento y aplicación de la tecnología y sus avances en el ámbito de la ingeniería civil, a fin de satisfacer las necesidades de la sociedad guatemalteca.
<b>Competencias</b>		
<b>Perfil de egreso</b>	Dominio de los conocimientos de física, matemáticas y química, que le permitirán desarrollar las teorías de las ciencias de la ingeniería civil.	Domina los principios de las ciencias básicas y de ingeniería civil, tanto teóricos como prácticos.
	Capacidad para aplicar los conocimientos propios de su disciplina, a fin de dar solución integral a problemas concretos.	Aplica los conocimientos teóricos y prácticos con eficacia y eficiencia en su desempeño académico, profesional y laboral.
	Actitud consciente respecto a las necesidades, los recursos y los problemas propios de cada comunidad donde desarrolle su ejercicio profesional.	Contribuye al desarrollo sostenible, planificando obras de infraestructura que mejoren las condiciones ambientales, sociales, culturales y económicas de la población.
	Capacidad para organizar, presupuestar y supervisar.	Planifica, programa, construye, supervisa, opera, evalúa y rehabilita obras de ingeniería civil.
	Aptitud no solo para crear tecnología propia mediante la investigación, sino además, para asimilar, adaptar y aplicar la tecnología extranjera, en beneficio del país.	Crea, innova, formula y gestiona proyectos de investigación, que con compromiso ético y social fortalecen el desarrollo tecnológico de la profesión.

Continuación de la tabla XXVIII.

	Habilidad para adaptarse a los cambios del medio ambiente y a las condiciones de vida y del trabajo que su profesión le imponen.	Ninguno.
	Aptitud para participar y coordinar grupos interdisciplinarios y de especialistas de otras ramas de la Ingeniería.	Trabaja de forma independiente o como miembro o líder de equipos multidisciplinarios, comprendiendo los roles y responsabilidades de un profesional de la Ingeniería Civil.
<b>Perfil de egreso</b>	Actitud de servicio a la comunidad y de comprensión hacia los fenómenos sociales que a éstas les afectan.	Contribuye al desarrollo sostenible, planificando obras de infraestructura que mejoren las condiciones de la población.
	Interés por mantener una constante actualización.	Es capaz de autoformarse para mantenerse actualizado en las técnicas y tecnologías de la ingeniería civil.
	Disposición para participar en los programas de educación, capacitación y entrenamiento de nuevos cuadros, así como recursos humanos.	Ninguno.

Fuente: elaboración propia.

Efectuado el análisis comparativo entre los perfiles de egreso de la UNAM y la USAC en referencia a la carrera de Ingeniería Civil, se encontró muchas similitudes dirigidas a lo que el alumno llega a saber al término de la carrera, como los conocimientos teóricos, la capacidad de autoformación para una constante actualización, aptitud para trabajar con equipos multidisciplinarios, planificación de obras de infraestructura que mejoren las condiciones de la población, entre otros.

En cuanto a diferencias, tan solo se encontró el especial interés de la UNAM en que sus estudiantes participen en programas de educación, capacitación y entrenamiento de nuevos cuadros, así como recursos humanos. Otro punto fue la habilidad de adaptación a los cambios del medio ambiente y de las condiciones de vida.

En resumen se tiene que, de las comparaciones realizadas con el perfil de egreso de la carrera de Ingeniería Civil con las dos universidades antes descritas, se encontraron similitudes en cuanto a los conocimientos necesarios y competencias que deben tener los ingenieros, así como las habilidades a desarrollar y los valores que deben poseer, es importante mencionar que la UVG y la USAC tienen actualmente su programa de Licenciatura de Ingeniería Civil acreditado y por lo tanto siguen las recomendaciones de los organismos acreditadores.

### **3.3. Diseño de mecanismos y procedimientos de evaluación del proceso de graduación con relación al perfil de egreso**

El mecanismo que se utilizó para evaluar la medición del nivel de satisfacción en el proceso de graduación consistió en realizar una encuesta a la muestra de la población de interés que consta de los estudiantes próximos a graduarse siendo estos: los que poseen cierre de pensum, privado aprobado, realizando el EPS y los que cursan el primer año de una maestría en el periodo correspondiente del 2010 al 2014.

Mediante el análisis estadístico desarrollado en el capítulo 2 del presente documento se obtuvo una muestra de  $n = 141$  estudiantes próximos a graduarse, de esa cantidad se eligieron al azar los integrantes de la muestra para que el estudio sea representativo, obteniendo los datos de los estudiantes de la base de datos facilitada por la Unidad de EPS, Escuela de Ingeniería Civil, Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería y Escuela de Estudios de Postgrado.

Para obtener las respuestas del modelo de encuesta elaborada (ver apéndice 1), se contactó principalmente por vía telefónica a los estudiantes próximos a graduarse y se les explico el proceso de acreditación en el cual se encuentra la carrera de Ingeniería Civil, pidiendo su colaboración para contestar la encuesta correspondiente y así llevar a cabo satisfactoriamente el estudio. En algunos casos el número telefónico proporcionado ya no está disponible.

Se resalta la actitud de los encuestados al momento de responder el cuestionario, los cuales colaboraron de forma positiva, ya que los graduandos están directamente interesados en el proceso de acreditación de la carrer de ingeniería civil, por lo que se superó el número de muestra calculado en el capítulo 2.

### **3.3.1. Análisis de los resultados obtenidos en las encuestas sobre el perfil de egreso de la EIC**

En la tabla XXIX se muestran los cálculos obtenidos en relación al análisis estadístico desarrollado en el numeral 2.3.3.2 del capítulo 2.

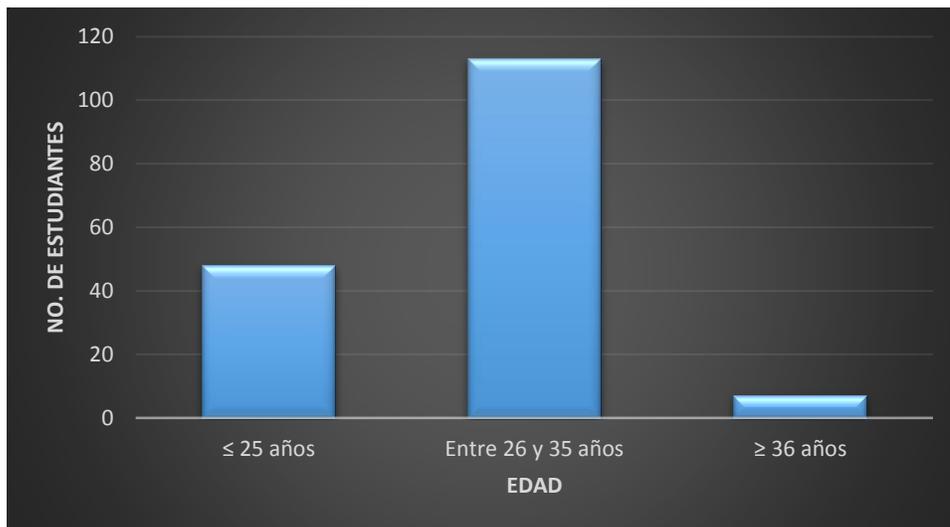
Tabla XXIX. **Número de graduandos encuestados**

<b>Rubro</b>	<b>Población</b>	<b>Muestra estimada</b>	<b>Encuestados</b>
Estudiantes próximos a graduarse	1 601	141	168

Fuente: elaboración propia.

Una vez recolectados los datos de las encuestas necesarias para el estudio de campo y teniendo las respuestas ya tabuladas, (ver numeral 2.3.2 del capítulo 2) se procede a determinar las tendencias del comportamiento de los resultados obtenidos por medio de las siguientes gráficas y tablas de frecuencias, cabe mencionar nuevamente que se superó el mínimo requerido de encuestas respondidas para un nivel de confianza del 95 %.

Figura 26. **Edad de los encuestados**



Fuente: elaboración propia.

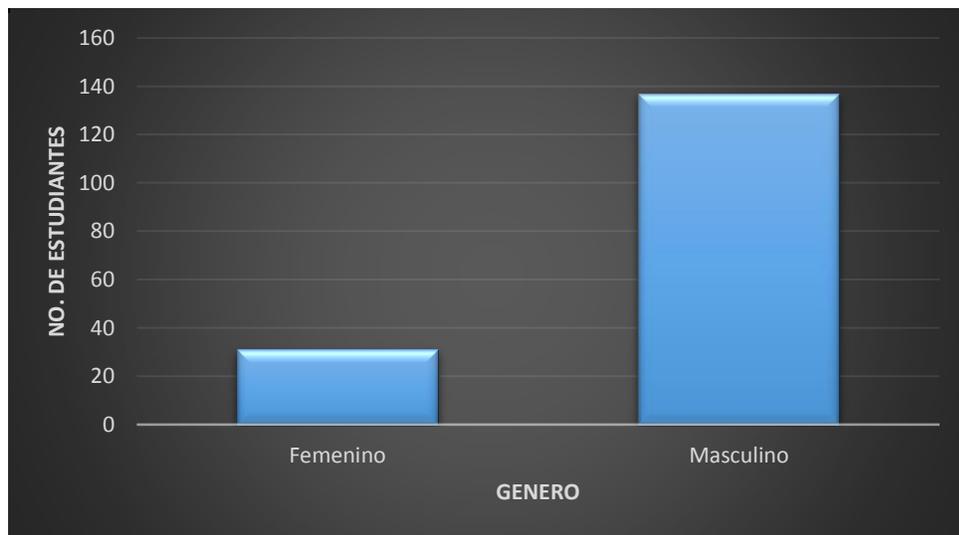
Tabla XXX. **Edad de los encuestados**

Datos	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
≤ 25 años	48	28,6	28,6	28,6
Entre 26 y 35 años	113	67,3	67,3	95,8
≥ 36 años	7	4,2	4,2	100,0
Total	168	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia.

Se observa en la figura 27 y tabla XXX, que la mayoría de los graduandos tienen entre 26 y 35 años, ya que representa el 67 % del total de los encuestados, mientras que el 29 % tiene 25 años o menos y el 4 % tiene 36 años o más.

Figura 27. **Género**



Fuente: elaboración propia.

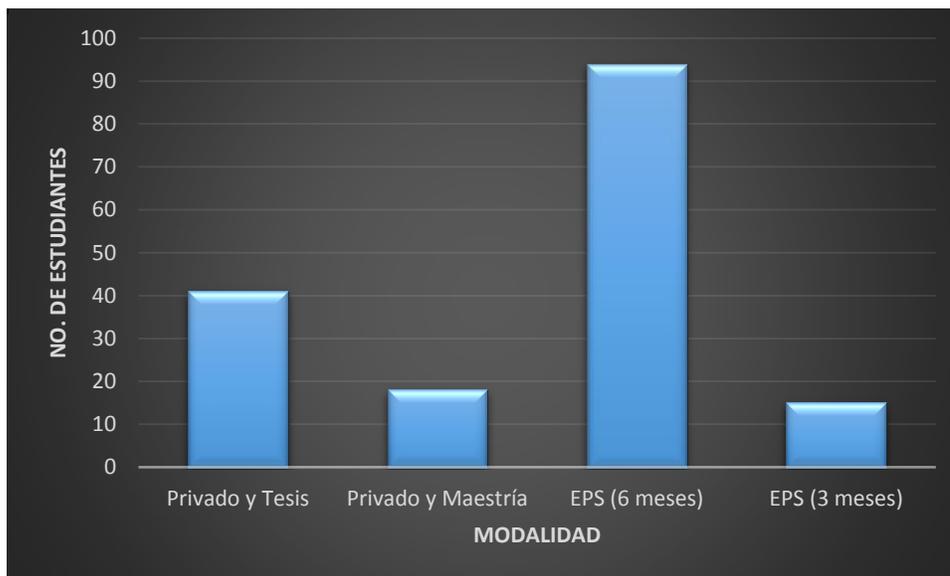
Tabla XXXI. **Género**

Datos	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Femenino	31	18,5	18,5	18,5
Masculino	137	81,5	81,5	100,0
Total	168	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia.

Según la figura 28 y tabla XXXI, del total de los encuestados (168 graduandos); el 18,5 % pertenecen al sexo femenino, mientras que el 81,5 % al sexo masculino.

Figura 28. **Forma de graduación**



Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXII. **Forma de graduación**

Datos	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Privado y Tesis	41	24,4	24,4	24,4
Privado y Maestría	18	10,7	10,7	35,1
EPS (6 meses)	94	56,0	56,0	91,1
EPS (3 meses)	15	8,9	8,9	100,0
Total	168	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la figura 29 y tabla XXXIII, del total de los encuestados (168 graduandos); el 56 % eligió la modalidad de graduación de EPS (6 meses), el 24 % eligió realizarse el examen técnico profesional (privado) y elaborar su trabajo de graduación (tesis), 11 % escogió seguir una maestría y realizarse el privado, mientras que el 9 % de los encuestado decidió seguir el EPS (3 meses), ya sea como sustituto del trabajo de graduación o del examen privado.

Alguna de las razones que los estudiantes próximos a graduarse respondieron para justificar su elección a las distintas modalidades de graduación fueron las siguientes:

- Elegí examen técnico profesional (privado) y trabajo de graduación (tesis), porque no tengo tiempo debido a mi trabajo.
- Elegí examen técnico profesional (privado) y trabajo de graduación (tesis), porque considero que es una forma más objetiva de profundizar en los conocimientos específicos de alguna área de la ingeniería.
- Elegí el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) (6 meses), porque me pareció la mejor manera de colaborar con el desarrollo de aldeas y comunidades.
- Elegí examen técnico profesional (privado) y trabajo de graduación (tesis), ya que me gusta el trabajo de investigación y además al hablar con mi asesor encontramos un tema muy interesante que puede llegar a revolucionar la forma de hacer mezclas de concreto pero sobre todo ayudar al medio ambiente.
- Elegí el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) (6 meses), por el deseo de introducirme a la realidad nacional y la opción de pertenecer a un grupo multidisciplinario.

- Elegí el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) (6 meses), para tomar experiencia en la realización, supervisión y ejecución de los proyectos en relación a ingeniería y otros.
- Elegí examen técnico profesional (privado) y primer año de una maestría, porque me permite avanzar en mis estudios.
- Elegí el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) (3 meses), porque para mí es importante tener un balance entre lo teórico y lo práctico.

Figura 29. **Situación actual en el programa de graduación de la EIC**



Fuente: elaboración propia.

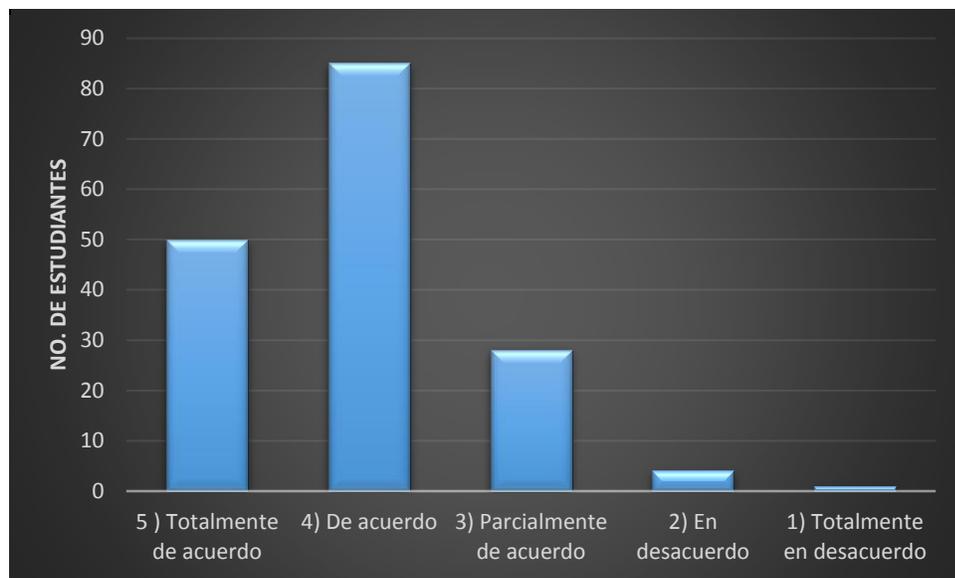
Tabla XXXIII. **Situación actual en el programa de graduación de la EIC**

Datos	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Cierre y protocolo	42	25,0	25,0	25,0
Cierre y tesis terminada	19	11,3	11,3	36,3
Privado y realizando tesis	15	8,9	8,9	45,2
Privado y tesis (graduando)	24	14,3	14,3	59,5
EPS (6 meses)	35	20,8	20,8	80,4
EPS (3 meses)	10	6,0	6,0	86,3
Cursando maestría	23	13,7	13,7	100,0
Total	168	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia.

Del total de los encuestados (168 graduandos), según la figura 30 y la tabla XXXIV, se tiene que el 25 % posee cierre de pénsum y protocolo aprobado, el 21 % está realizando el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) (6 meses), el 14 % ha aprobado el examen técnico profesional (privado) y ha finalizado el trabajo de graduación (algunos de ellos ya se han graduado de Ingeniería Civil, mientras otros están en las últimas instancias previo a su examen general público), el 14 % está cursando una maestría en la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería, el 11 % posee cierre de pensum y ha finalizado la tesis, el 9 % ha aprobado el privado y se encuentra realizando la tesis, mientras que el 6 % está realizando el (EPS) con duración de 3 meses.

Figura 30. **Conocimiento del contenido del perfil de egreso de la EIC**



Fuente: elaboración propia.

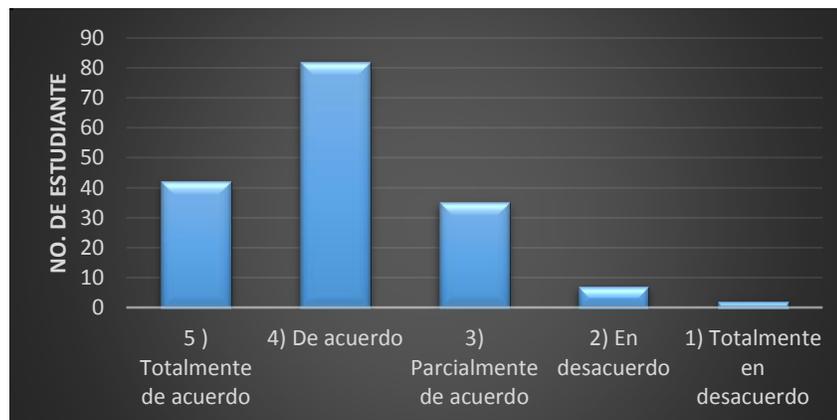
Tabla XXXIV. **Conocimiento del contenido del perfil de egreso de la EIC**

Datos	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
5) Totalmente de acuerdo	50	30	30	30
4) De acuerdo	85	51	51	80
3) Parcialmente de acuerdo	28	16	17	97
2) En desacuerdo	4	2	2	99
1) Totalmente en desacuerdo	1	1	1	100
Total	168	100	100	

Fuente: elaboración propia.

Se les preguntó a los estudiantes próximos a graduarse si tenían conocimiento del contenido del perfil de egreso de la carrera de Ingeniería Civil a lo que respondieron según la figura 31 y tabla XXXV lo siguiente; un 51 % indica estar de acuerdo del conocimiento del perfil de egreso, un 30 % dijo estar totalmente de acuerdo, un 16 % estar parcialmente de acuerdo, un 2 % en desacuerdo y un 1 % está totalmente en desacuerdo.

Figura 31. **Formulación del perfil de egreso**



Fuente: elaboración propia.

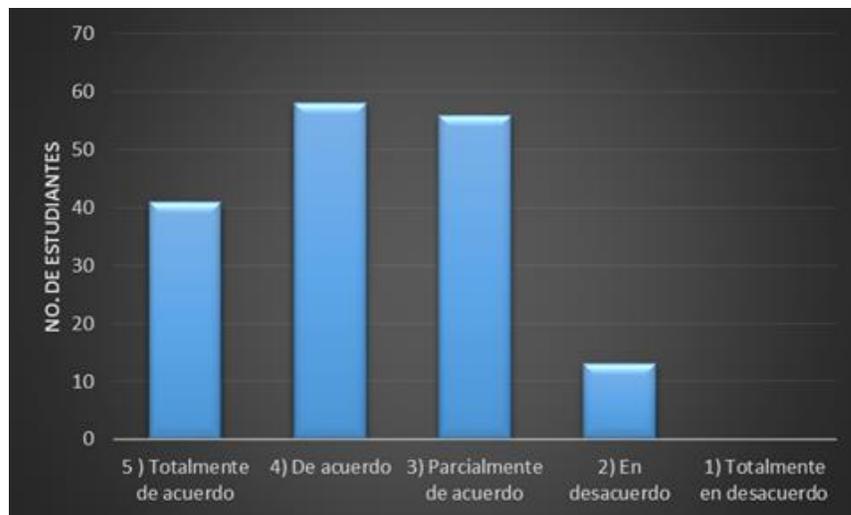
Tabla XXXV. **Formulación del perfil de egreso**

Datos	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
5 ) Totalmente de acuerdo	42	25	25	25
4) De acuerdo	82	49	49	74
3) Parcialmente de acuerdo	35	21	21	95
2) En desacuerdo	7	4	4	99
1) Totalmente en desacuerdo	2	1	1	100
Total	168	100	100	

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a si el perfil de egreso está claramente formulado, la tabla 32 y la figura XXXVI muestran las respuestas obtenidas a la pregunta anterior; un 49 % de los encuestados se encuentran de acuerdo, un 25 % está totalmente de acuerdo, un 21 % indica estar parcialmente de acuerdo, un 4 % en desacuerdo y un 1 % totalmente en desacuerdo.

Figura 32. **Plan de estudios con base en el perfil de egreso**



Fuente: elaboración propia.

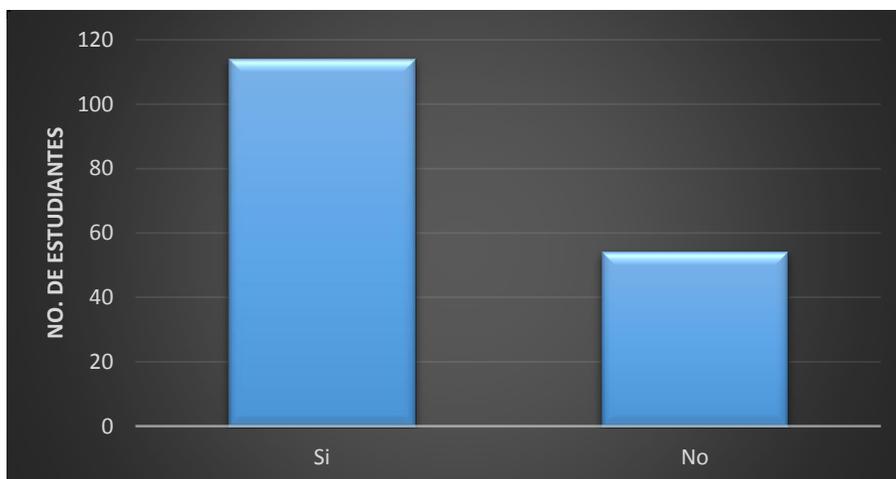
Tabla XXXVI. **Plan de estudios con base en el perfil de egreso**

Datos	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
5) Totalmente de acuerdo	41	24	24	24
4) De acuerdo	58	35	35	59
3) Parcialmente de acuerdo	56	33	33	92
2) En desacuerdo	13	8	8	100
1) Totalmente en desacuerdo	0	0	0	
Total	168	100	100	

Fuente: elaboración propia.

Cuando se les preguntó a los graduandos si el plan de estudios responde a las necesidades del perfil de egreso (capacidad, habilidades y destrezas), la tendencias de sus respuestas fueron las siguientes: de acuerdo a la tabla XXXVII y figura 33; el 35 % indico estar de acuerdo, el 33 % parcialmente de acuerdo, 24 % totalmente de acuerdo y el 8 % dijo estar en desacuerdo.

Figura 33. **Evaluación del desempeño del estudiante**



Fuente: elaboración propia.

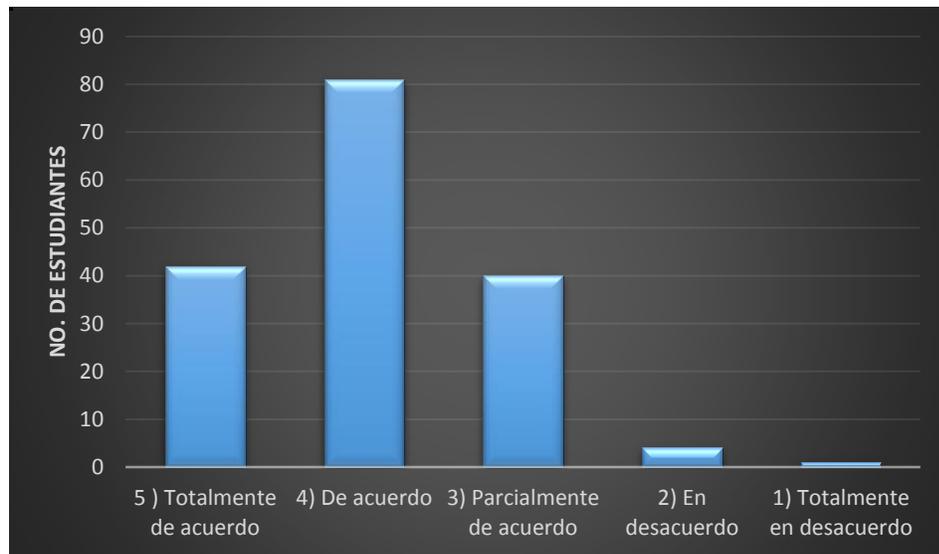
Tabla XXXVII. **Evaluación del desempeño del estudiante**

Datos	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	114	68	68	68
No	54	32	32	100
Total	168	100	100	

Fuente: elaboración propia.

Según la tabla XXXVIII y figura 34, del total de los encuestados (168 personas); el 68 % opina que la evaluación del desempeño de los estudiantes sí se basa en las competencias planteadas en el perfil de egreso de la carrera de Ingeniería Civil, mientras el 32 % indica que no.

Figura 34. **Secuencia de ramas en la malla curricular**



Fuente: elaboración propia.

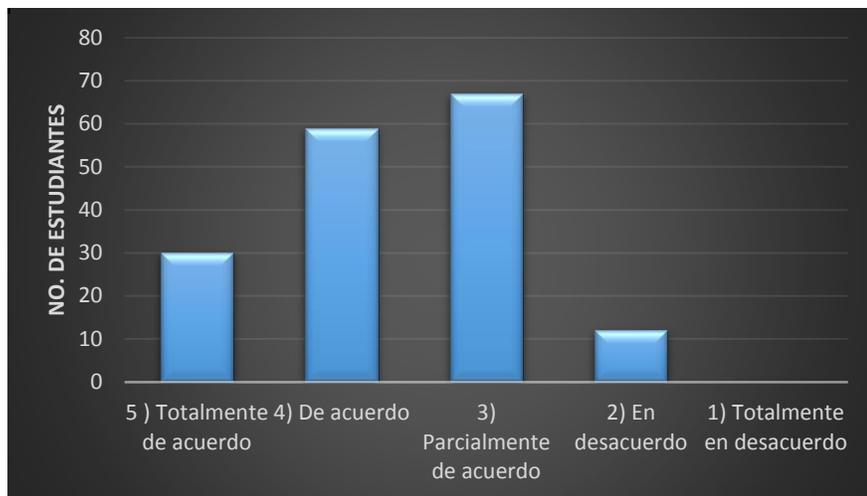
Tabla XXXVIII. **Secuencia de ramas en la malla curricular**

Datos	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
5 ) Totalmente de acuerdo	42	25	25	25
4) De acuerdo	81	48	48	73
3) Parcialmente de acuerdo	40	24	24	97
2) En desacuerdo	4	2	2	99
1) Totalmente en desacuerdo	1	1	1	100
Total	168	100	100	

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XXXIX y figura 35 se describe el porcentaje de encuestados que respondieron a la pregunta: para usted la secuencia de ramas en la malla curricular es la adecuada. El 48 % indicó estar de acuerdo, 25 % totalmente de acuerdo, 24 % parcialmente de acuerdo, 2 % en desacuerdo, mientras el 1 % dijo estar totalmente en desacuerdo.

Figura 35. **Plan de estudios y el mercado laboral**



Fuente: elaboración propia.

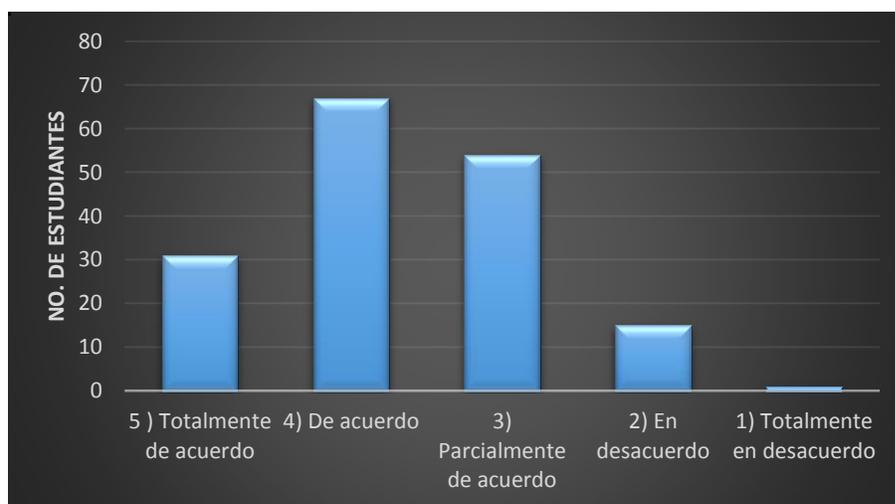
Tabla XXXIX. **Plan de estudios y mercado laboral**

Datos	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
5) Totalmente de acuerdo	30	18	18	18
4) De acuerdo	59	35	35	53
3) Parcialmente de acuerdo	67	40	40	93
2) En desacuerdo	12	7	7	100
1) Totalmente en desacuerdo	0	0	0	-
Total	168	100	100	

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a la figura 36 y la tabla XL se tiene que el 40 % de los encuestados indica estar parcialmente de acuerdo a que el plan de estudios responde a las necesidades que debe cumplir el egresado para enfrentar el mundo laboral, el 35 % de acuerdo, el 18 % totalmente de acuerdo y el 7 % en desacuerdo. No existe registro alguno para la opción totalmente en desacuerdo.

Figura 36. **El plan de estudios integra adecuadamente actividades teóricas y prácticas**



Fuente: elaboración propia.

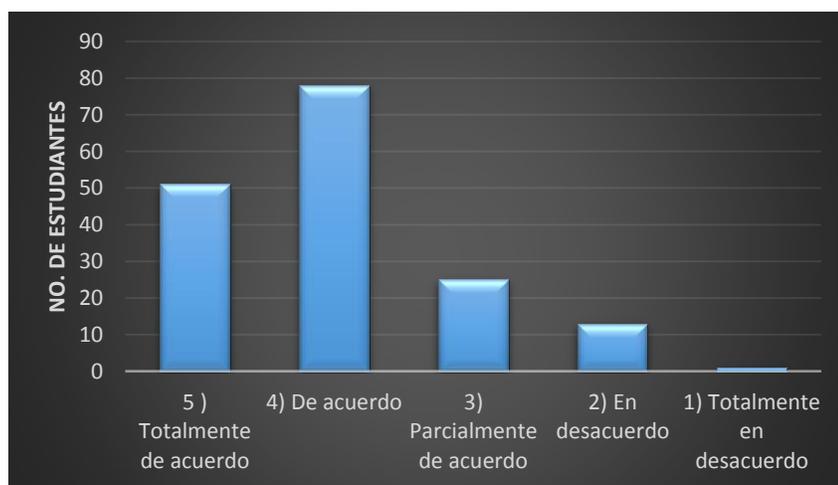
Tabla XL. **El plan de estudios integra adecuadamente actividades teóricas y prácticas**

Datos	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
5) Totalmente de acuerdo	31	18	18	18
4) De acuerdo	67	40	40	58
3) Parcialmente de acuerdo	54	32	32	90
2) En desacuerdo	15	9	9	99
1) Totalmente en desacuerdo	1	1	1	100
Total	168	100	100	

Fuente: elaboración propia.

El análisis de la figura 37 y tabla XLI refleja que del total de los encuestados (168 personas), un 40 % indicó estar de acuerdo en que el plan de estudios integra adecuadamente actividades teóricas y prácticas, un 32 % parcialmente de acuerdo, un 18 % totalmente de acuerdo, un 9 % en desacuerdo, mientras el 1 % manifestó estar totalmente en desacuerdo.

Figura 37. **Carga académica semestral**



Fuente: elaboración propia.

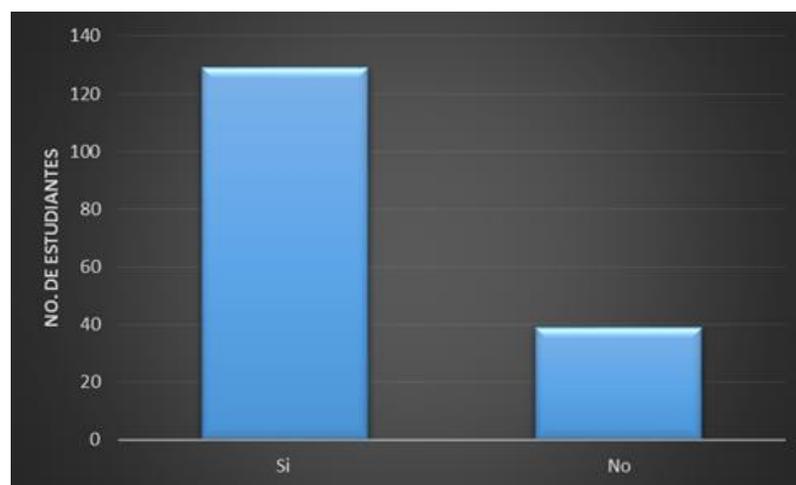
Tabla XLI. **Carga académica semestral**

Datos	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
5) Totalmente de acuerdo	51	30	30	30
4) De acuerdo	78	46	46	77
3) Parcialmente de acuerdo	25	15	15	92
2) En desacuerdo	13	8	8	99
1) Totalmente en desacuerdo	1	1	1	100
Total	168	100	100	

Fuente: elaboración propia.

En la figura 38 y tabla XLII se observan las opiniones de los encuestados; de las mismas se tiene que: el 46 % manifiesta estar de acuerdo con la carga académica semestral, el 30 % indica estar totalmente de acuerdo, el 15 % parcialmente de acuerdo, el 8 % en desacuerdo, mientras el 1 % dice estar totalmente en desacuerdo.

Figura 38. **Contribución de las actividades complementarias con el perfil de egreso**



Fuente: elaboración propia.

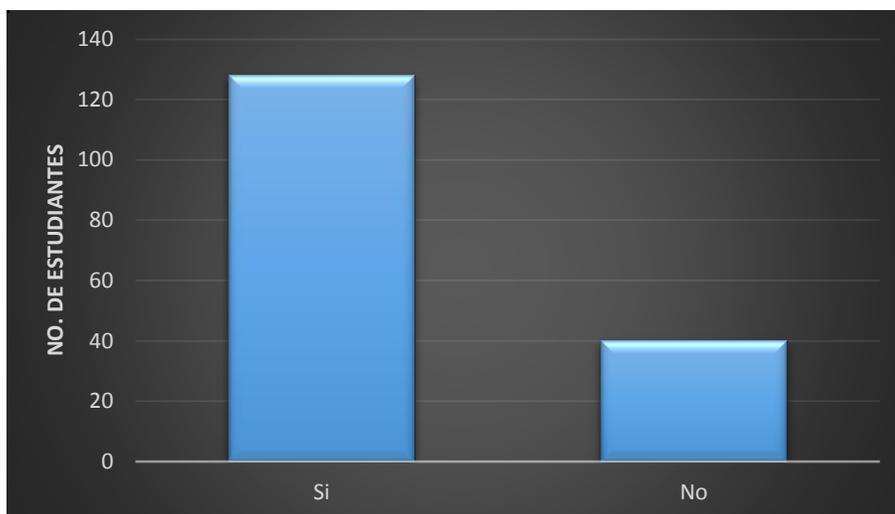
Tabla XLII. **Contribución de las actividades complementarias con el perfil de egreso**

Datos	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	129	77	77	77
No	39	23	23	100
Total	168	100	100	

Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la figura 39 y tabla XLIII, del total de los encuestados (168 graduandos), se tiene que; el 77 % manifiesta que las actividades complementarias (congresos, seminarios, talleres, olimpiadas, entre otros) si contribuyen al perfil de egreso de la carrera, mientras el 23 % indica lo contrario.

Figura 39. **Metodología de enseñanza**



Fuente: elaboración propia.

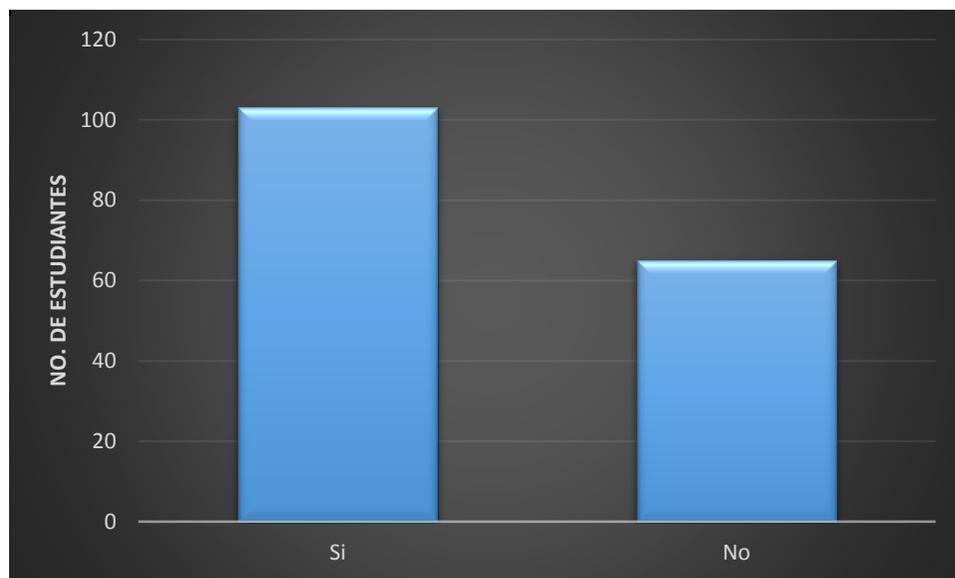
Tabla XLIII. **Metodología de la enseñanza**

Datos	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	128	76	76	76
No	40	24	24	100
Total	168	100	100	

Fuente: elaboración propia.

Se observa en la figura 40 y tabla XLIV, que de un total de 168 encuestados se tiene que un 76 % manifiesta que las metodologías de enseñanza permiten un buen aprendizaje, en contraste, un 24 % opina que las mismas no permiten un adecuado aprendizaje.

Figura 40. **Satisfacción sobre la formación recibida**



Fuente: elaboración propia.

Tabla XLIV. **Satisfacción sobre la formación recibida**

<b>Datos</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Si	103	61	61	61
No	65	39	39	100
Total	168	100	100	

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XLV y figura 41 se reflejan los resultados obtenidos del total de los encuestados (168 graduandos), en las mismas se tiene que; el 61 % manifiesta estar satisfecho con la formación recibida, mientras que el 39 % indica no estarlo.

### **3.3.1.1. Cumplimiento del perfil de egreso de la carrera de Ingeniería Civil de la EIC**

Parte de la investigación de campo realizada es verificar el nivel de satisfacción en la calidad de la formación de los estudiantes próximos a graduarse y que está directamente relacionada con el desarrollo de las competencias específicas (atributos) que ofrece el programa de la Escuela de Ingeniería Civil (EIC) a sus estudiantes.

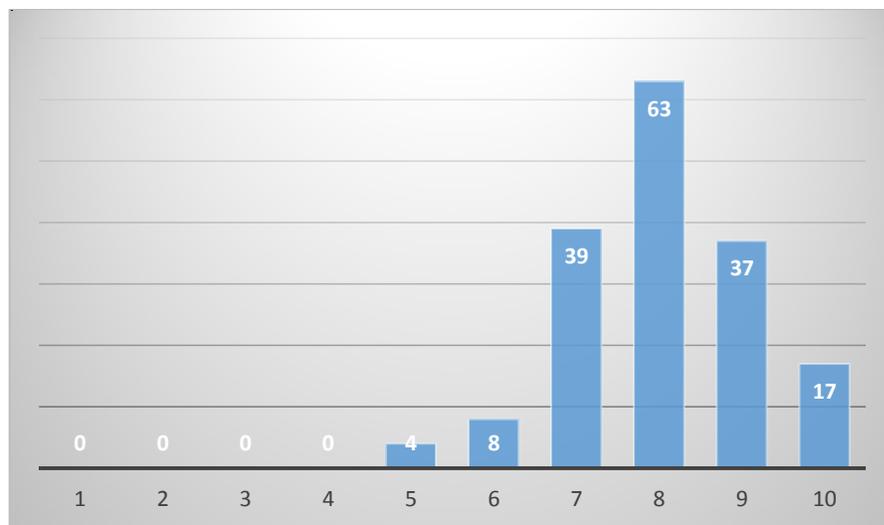
Es importante resaltar que el objetivo fundamental del plan de estudios con el cual cuenta la EIC es la formación de ingenieros dotados de una preparación suficiente para insertarse en el medio profesional y capacitados para seguir aprendiendo.

El perfil de egreso de la carrera de Ingeniería Civil de la EIC fue descrito en el numeral 2.1 del presente trabajo de graduación, en el cual se describen las 11 competencias específicas, de acuerdo a las exigencias profesionales que se plantean en la actualidad.

Se les pidió a los encuestados (estudiantes próximos a graduarse) que calificaran en una escala de 1 a 10 la calidad de la formación recibida en las distintas áreas, impartida en la unidad académica de Ingeniería Civil, considerando que 10 es muy buena y 1 es muy mala o inexistente.

Con lo cual se tienen los siguientes resultados:

Figura 41. **Calidad de la formación en relación con la competencia 1**



Fuente: elaboración propia.

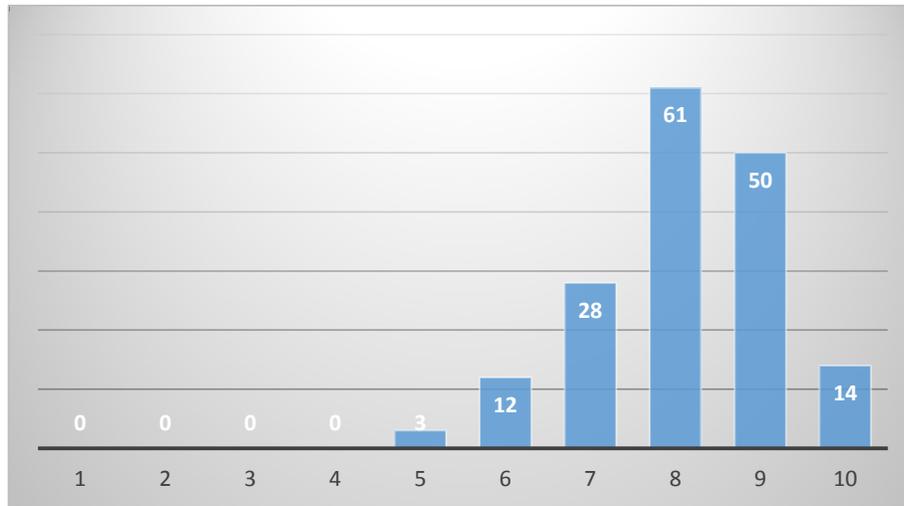
Tabla XLV. **Calidad de la formación en relación con la competencia 1**

Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	4	2	2	2
6	8	5	5	7
7	39	23	23	30
8	63	38	38	68
9	37	22	22	90
10	17	10	10	100
Total	168	100	100	-

Fuente: elaboración propia.

La figura 42 y tabla XLVI muestran los resultados obtenidos acerca del nivel de satisfacción respecto a la competencia 1 (domina los principios de las ciencias básicas y de Ingeniería Civil, tanto teóricos como prácticos y los aplica con eficacia y eficiencia en su desempeño académico, profesional y laboral) por parte de los encuestados. Un 38 % indicó una calificación de 8, un 23 % una calificación de 7, un 22 % una calificación de 9, un 10% dio una calificación de 10, un 5 % una calificación de 6, mientras un 2% otorgó una ponderación de 5.

Figura 42. **Calidad de la formación en relación con la competencia 2**



Fuente: elaboración propia.

Tabla XLVI. **Calidad de la formación en relación con la competencia 2**

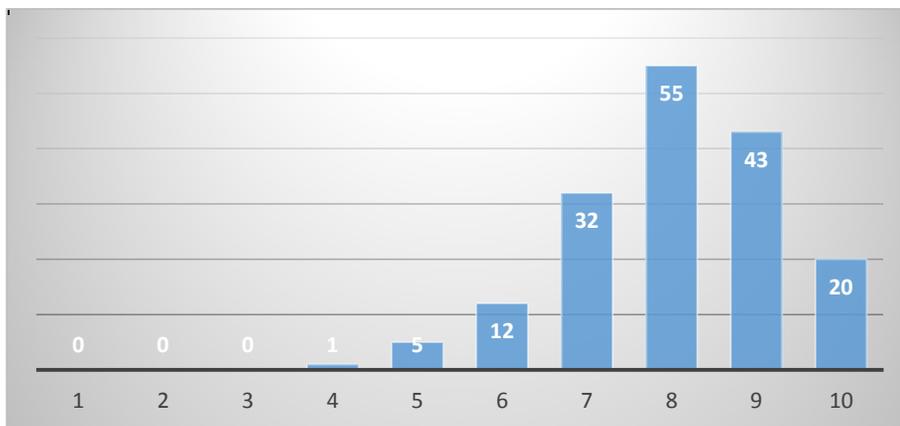
Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	3	2	2	2
6	12	7	7	9
7	28	17	17	26
8	61	36	36	62
9	50	30	30	92
10	14	8	8	100
Total	168	100	100	-

Fuente: elaboración propia.

La competencia 2 se refiere a que el estudiante abstrae, analiza y sintetiza problemas inherentes a su profesión en sus diferentes componentes, evaluando y proponiendo opciones para su solución. La figura 43 y tabla XLVII

ilustran la tendencia de las respuestas por parte de los estudiantes, indicando lo siguiente; el 36 % manifiesta una calificación de 8 como nivel de satisfacción, el 30 % una calificación de 9, el 17 % una calificación de 7, el 8 % una calificación de 10, 7 % una calificación de 5 y el 2 % indica un puntaje de 5 en la escala.

Figura 43. **Calidad de la formación en relación con la competencia 3**



Fuente: elaboración propia.

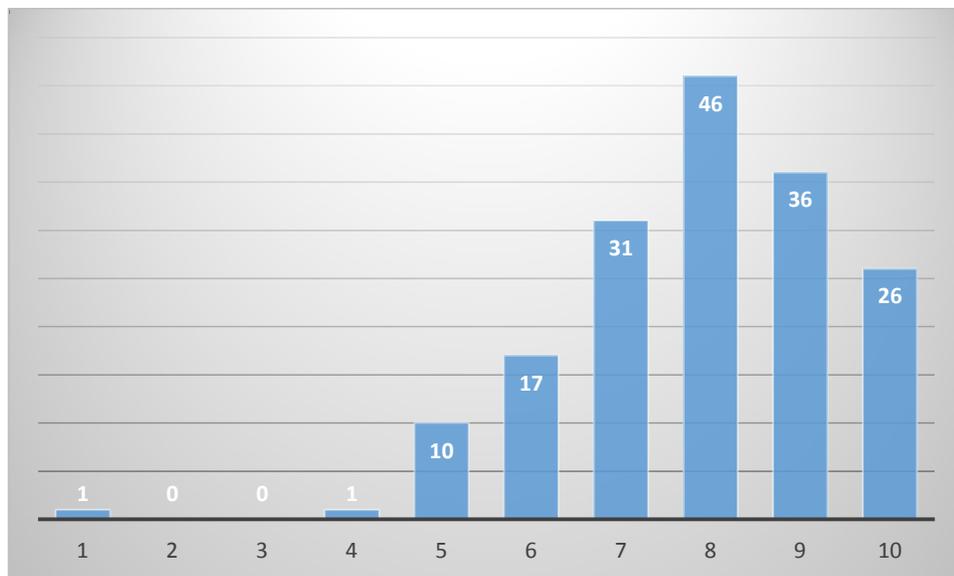
Tabla XLVII. **Calidad de la formación en relación con la competencia 3**

Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	1	1	1	1
5	5	3	3	4
6	12	7	7	11
7	32	19	19	30
8	55	33	33	63
9	43	26	26	88
10	20	12	12	100
Total	168	100	100	-

Fuente: elaboración propia.

La competencia 3 se refiere a que el estudiante selecciona, adopta y aplica apropiadamente técnicas, tecnologías y herramientas de ingeniería civil buscando el desarrollo social. La tabla XLVIII y figura 44 ilustran el comportamiento de las respuestas por parte de los encuestados, indicando lo siguiente: el 33 % manifiesta una calificación de 8 como nivel de satisfacción, el 26 % una calificación de 9, el 19 % una calificación de 7, el 12 % una calificación de 10, el 7 % una calificación de 6, el 3 % una calificación de 5, mientras que el 1 % indica un puntaje 4 en la escala.

Figura 44. **Calidad de la formación en relación con la competencia 4**



Fuente: elaboración propia.

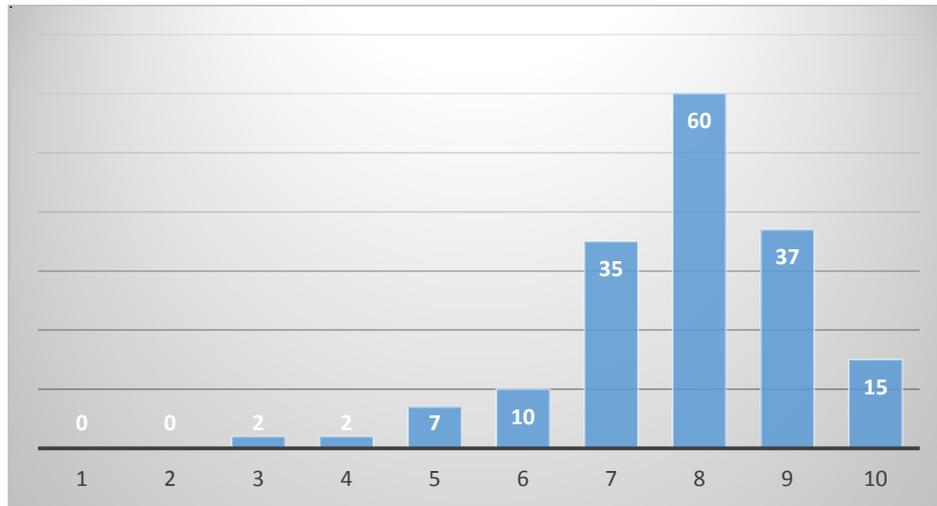
Tabla XLVIII. **Calidad de la formación en relación con la competencia 4**

Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	1	1	1	1
2	0	0	0	1
3	0	0	0	1
4	1	1	1	2
5	10	6	6	8
6	17	10	10	18
7	31	18	18	36
8	46	27	27	63
9	36	21	21	85
10	26	15	15	100
Total	168	100	100	-

Fuente: elaboración propia.

La competencia 4 se refiere a que el estudiante contribuye al desarrollo sostenible, planificando obras de infraestructura que mejoren las condiciones ambientales, sociales, culturales y económicas de la población, respetando las tradiciones de las comunidades. La tabla XLIX y figura 45 ilustran el comportamiento de las respuestas por parte de los encuestados. El 27 % indicaron una calificación de 8 como nivel de satisfacción, 21 % una calificación de 9, el 18 % una calificación de 7, el 15 % una calificación de 10, el 10 % una calificación de 6, el 6 % un puntaje de 5, y 1 % para las calificaciones 4 y 1; no se obtuvo ninguna respuesta para las ponderaciones 2 y 3.

Figura 45. **Calidad de la formación en relación con la competencia 5**



Fuente: elaboración propia.

Tabla XLIX. **Calidad de la formación en relación con la competencia 5**

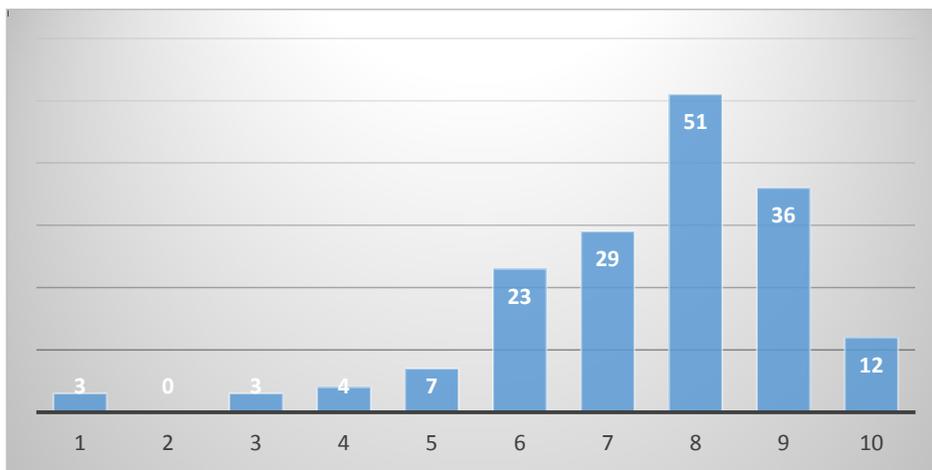
Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	2	1	1	1
4	2	1	1	2
5	7	4	4	6
6	10	6	6	12
7	35	21	21	33
8	60	36	36	69
9	37	22	22	91
10	15	9	9	100
Total	168	100	100	-

Fuente: elaboración propia.

La competencia 5 se refiere a que el estudiante administra los recursos humanos, materiales y financieros tomando decisiones a través de procesos de evaluación social, económica y financiera que permita su utilización eficiente.

La tabla L y figura 46 ilustran el comportamiento de las respuestas por parte de los encuestados. Un 36 % indica una calificación de 8 como nivel de satisfacción, 22 % una calificación de 9, el 21 % una calificación de 7, el 9 % una calificación de 10, el 6 % una calificación de 6, el 4 % una calificación de 5, y el 1 % para los números 4 y 3; no se obtuvo ninguna respuesta para las ponderaciones 2 y 1 (0 %).

Figura 46. **Calidad de la formación en relación con la competencia 6**



Fuente: elaboración propia.

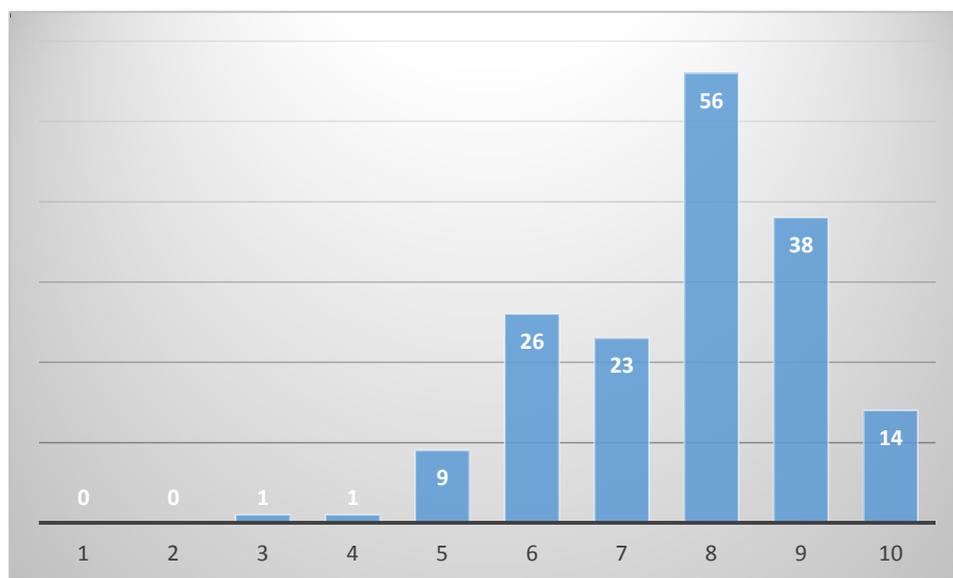
Tabla L. **Calidad de la formación en relación con la competencia 6**

Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	3	2	2	2
2	0	0	0	2
3	3	2	2	4
4	4	2	2	6
5	7	4	4	10
6	23	14	14	24
7	29	17	17	41
8	51	30	30	72
9	36	21	21	93
10	12	7	7	100
Total	168	100	100	-

Fuente: elaboración propia.

La competencia 6 se refiere a que el estudiante crea, innova, formula y gestiona proyectos de investigación, que con compromiso ético y social fortalecen el desarrollo tecnológico de la profesión. La tabla LI y figura 47 ilustran el comportamiento de las respuestas por parte de los encuestados. 30 % indica una calificación de 8 como nivel de satisfacción, 21 % una calificación de 9, el 17 % una calificación de 7, el 14 % una calificación de 6, el 7 % una calificación de 10, el 4 % una calificación de 5, y el 2 % para los números 4,3 y 1; no se obtuvo ninguna respuesta para la ponderación 2 (0 %).

Figura 47. **Calidad de la formación en relación con la competencia 7**



Fuente: elaboración propia.

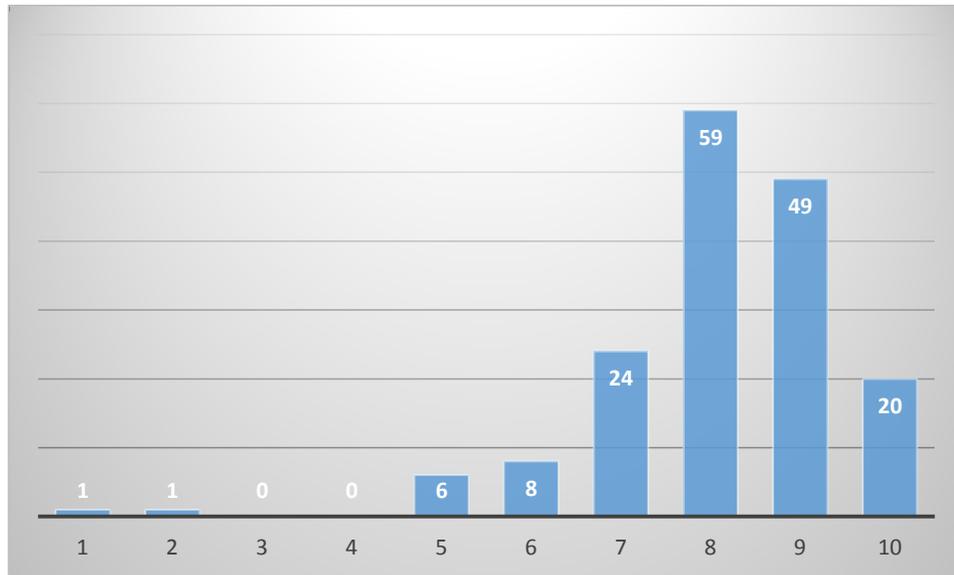
Tabla LI. **Calidad de la formación en relación con la competencia 7**

Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	1	1	1	1
4	1	1	1	2
5	9	5	5	7
6	26	15	15	22
7	23	14	14	36
8	56	33	33	69
9	38	23	23	92
10	14	8	8	100
Total	168	100	100	-

Fuente: elaboración propia.

La competencia 7 se refiere a que el estudiante se comunica efectivamente en forma oral y escrita en castellano y en un idioma extranjero que le permite manejar e interpretar información de campo, utilizando sistemas de información y comunicación (software y hardware) como herramientas indispensables en su ejercicio profesional. La tabla LII y figura 48 ilustran el comportamiento de las respuestas por parte de los encuestados. 33 % indica una calificación de 8 como nivel de satisfacción, 23 % una calificación de 9, el 15 % una calificación de 6, el 14 % una calificación de 7, el 8 % una calificación de 10, el 5 % una calificación de 5, y el 1 % para los números 4 y 3; no se obtuvo ninguna respuesta para las ponderaciones 2 y 1 (0 %).

Figura 48. **Calidad de la formación en relación con la competencia 8**



Fuente: elaboración propia.

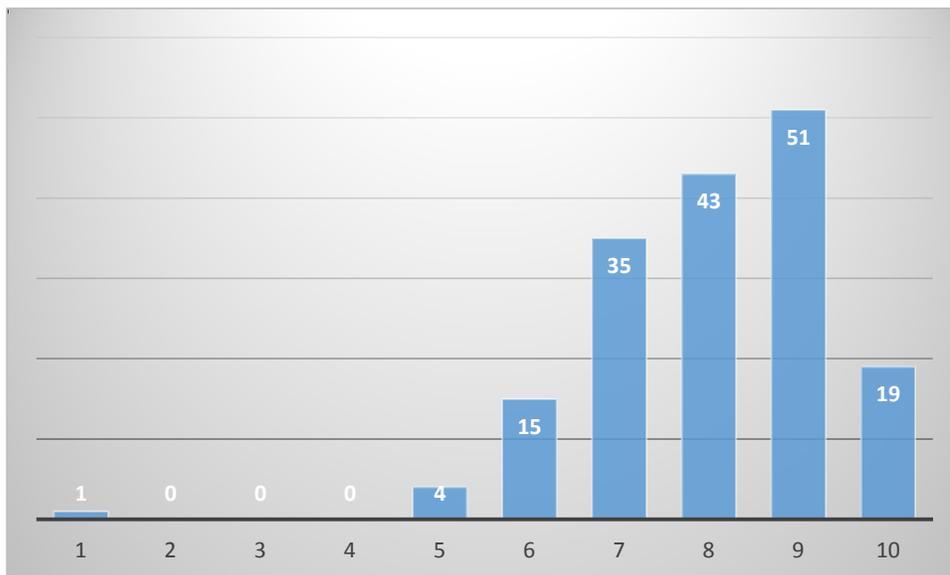
Tabla LII. **Calidad de la formación en relación con la competencia 8**

Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	1	1	1	1
2	1	1	1	2
3	0	0	0	2
4	0	0	0	2
5	6	4	4	5
6	8	5	5	10
7	24	14	14	24
8	59	35	35	59
9	49	29	29	89
10	20	12	12	100
Total	168	100	100	-

Fuente: elaboración propia.

La competencia 8 se refiere a que el estudiante trabaja de forma independiente y como miembro o líder de equipos multidisciplinarios, comprendiendo los roles y responsabilidades de un profesional de la Ingeniería Civil en la sociedad. La tabla LIII y figura 49 ilustran el comportamiento de las respuestas por parte de los encuestados. 35 % indica una calificación de 8 como nivel de satisfacción, 29 % una calificación de 9, el 14 % una calificación de 7, el 12 % una calificación de 10, el 5 % una calificación de 6, el 4 % una calificación de 5, y el 1 % para los números 2 y 1, no se obtuvo ninguna respuesta para las ponderaciones 4 y 3 (0 %).

Figura 49. **Calidad de la formación en relación con la competencia 9**



Fuente: elaboración propia.

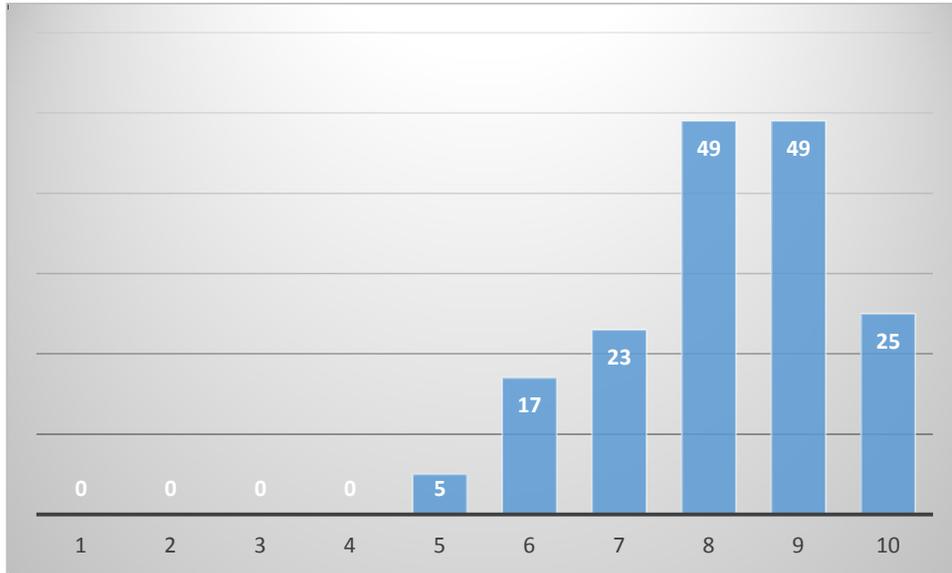
Tabla LIII. **Calidad de la formación en relación con la competencia 9**

Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	1	1	1	1
2	0	0	0	1
3	0	0	0	1
4	0	0	0	1
5	4	2	2	3
6	15	9	9	12
7	35	21	21	33
8	43	26	26	58
9	51	30	30	89
10	19	11	11	100
Total	168	100	100	-

Fuente: elaboración propia.

La competencia 9 se refiere a que el estudiante planifica, programa, construye, supervisa, opera, evalúa y rehabilita obras de ingeniería civil y provee servicios de asesoría con el fin de mejorar la calidad de vida de la población. La tabla LIV y figura 50 ilustran el comportamiento de las respuestas por parte de los encuestados. 30 % indica una calificación de 9 como nivel de satisfacción, 26 % una calificación de 8, el 21 % una calificación de 7, el 11 % una calificación de 10, el 9 % una calificación de 6, el 2 % una calificación de 5, y el 1 % una calificación de 1, no se obtuvo ninguna respuesta para las ponderaciones 4, 3 y 2 (0 %).

Figura 50. **Calidad de la formación en relación con la competencia 10**



Fuente: elaboración propia.

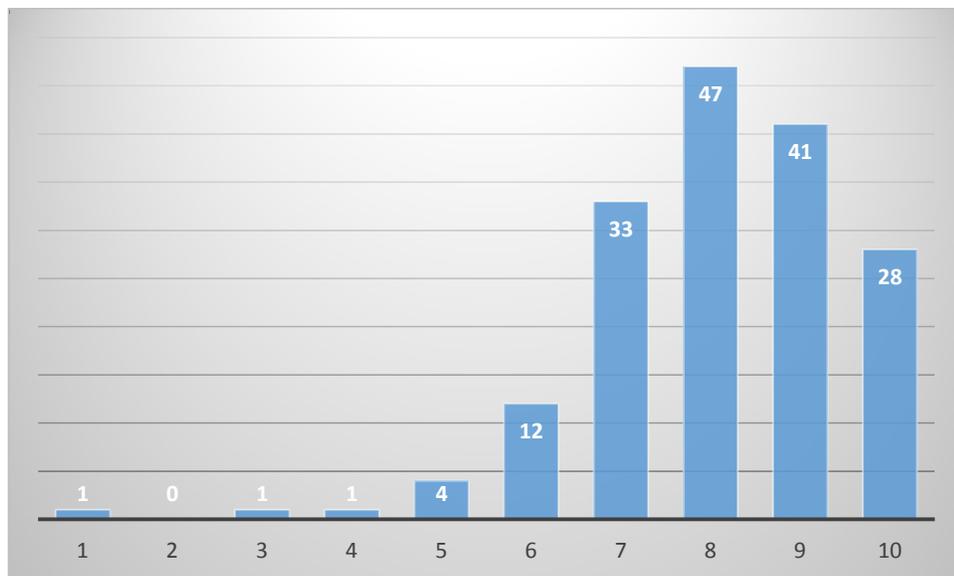
Tabla LIV. **Calidad de la formación en relación con la competencia 10**

Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	5	3	3	3
6	17	10	10	13
7	23	14	14	27
8	49	29	29	56
9	49	29	29	85
10	25	15	15	100
Total	168	100	100	-

Fuente: elaboración propia.

La competencia 10 se refiere a que el estudiante es capaz de autoformarse en aquellas áreas de su interés que le permitan mantenerse actualizado en las técnicas y tecnologías de la ingeniería civil. La tabla LV y figura 51 ilustran el comportamiento de las respuestas por parte de los encuestados. 29 % indica una calificación de 9 y 8 como nivel de satisfacción, 15 % una calificación de 10, el 14 % una calificación de 7, el 10 % una calificación de 6, y el 3 % una calificación de 5. No se obtuvo ninguna respuesta para las ponderaciones 4, 3, 2 y 1 (0 %).

Figura 51. **Calidad de la formación en relación con la competencia 11**



Fuente: elaboración propia.

Tabla LV. **Calidad de la formación en relación con la competencia 11**

Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	1	1	1	1
2	0	0	0	1
3	1	1	1	2
4	1	1	1	3
5	4	2	2	5
6	12	7	7	12
7	33	20	20	32
8	47	28	28	60
9	41	24	24	84
10	28	17	17	100
Total	168	100	100	-

Fuente: elaboración propia.

En la competencia 11 el estudiante utiliza técnicas de control de calidad de los materiales y de los servicios de ingeniería civil, basadas en las normativas nacionales e internacionales, para garantizar la sostenibilidad de las obras. La tabla LVI y figura 52 ilustran el comportamiento de las respuestas por parte de los encuestados. El 28 % indica una calificación de 8 como nivel de satisfacción, el 24 % una calificación de 9, el 20 % una calificación de 7, el 17 % una calificación de 10, el 7 % una calificación de 6, el 2 % una calificación de 5, y el 1 % para las calificaciones 4, 3 y 1; no se obtuvo ninguna respuesta para la ponderación 2 (0 %).

### **3.3.1.2. Identificación de las expectativas cumplidas o no cumplidas acerca del perfil de egreso**

De acuerdo al análisis de los resultados obtenidos en las encuestas sobre el perfil de egreso de la EIC, contenidas en el capítulo 2 del presente estudio, se tiene, por parte de los estudiantes próximos a graduarse, comentarios

positivos y sugerencias para mejorar el plan de estudios que maneja actualmente la Escuela de Ingeniería Civil.

Un adecuado plan de estudios fomenta la formación de capacidades específicas (atributos del perfil de egreso) en el estudiante, que son de gran valor al momento de incorporarse al mercado laboral. Además debe tener un balance entre el conocimiento teórico y la práctica; según el análisis realizado este equilibrio no existe actualmente en el plan de estudios de la EIC, lo que ha generado algunas dificultades a los egresados al momento de integrarse a la industria.

A continuación se presentan las observaciones que con más frecuencia proporcionaron los graduandos al momento de ser encuestados:

Referente a la pregunta 7: el plan de estudio responde a las necesidades del perfil de egreso (capacidades, habilidades y destrezas).

Del total de los encuestados (168 estudiantes próximos a graduarse), 58 personas opinaron estar de acuerdo, 56 parcialmente de acuerdo, 41 totalmente de acuerdo y únicamente 13 personas respondieron estar en desacuerdo respecto a la pregunta planteada, ya que según ellos el plan de estudios no responde a las necesidades del perfil de egreso, algunas de las razones que indicaron fueron las siguientes:

- No tener pleno conocimiento del perfil de egreso, aun así los contenidos contemplados en el pénsum varían con lo que actualmente se desea en el mercado de trabajo.

- La práctica es fundamental para un desempeño laboral, no solo basta lo teórico.
- El p nsu m de estudios tiene deficiencias en relación a administración, control y evaluación de obras.
- Muchos cursos no cumplen con sus objetivos.
- Profundizar más en la experiencia de campo que en la teoría.
- No existe experiencia en diseño y presupuesto para el campo laboral.
- Mejorar los laboratorios con los que actualmente cuenta la EIC y las prácticas de campo.
- El contenido de los cursos no son cubiertos de una manera adecuada.
- Se prioriza la teoría más que la práctica de campo y al momento de ejercer como profesional surgen muchas dudas en relación a lo práctico.

Las respuestas anteriormente descritas serán el punto de partida para fortalecer el plan de estudios que actualmente maneja la Escuela de Ingeniería Civil. Además de ello se contemplan las razones que indicaron los graduandos que dijeron estar totalmente de acuerdo y de acuerdo con la pregunta planteada, cabe resaltar la similitud a las respuestas de los que opinaron no estarlo en cuanto a la mejora al plan de estudios. Algunos aportes fueron:

- El plan de estudios est  bien orientado, pero debería de haber más práctica de campo.

- Está bien planteado, pero hay que mejorar los laboratorios y las prácticas de campo.

Referente a la pregunta 8: la evaluación del desempeño de los estudiantes se basa en las competencias planteadas en el perfil de egreso de la carrera.

Del total de los encuestados (168 estudiantes próximos a graduarse), 114 personas dijeron que la evaluación del desempeño de los estudiantes sí se basa en las competencias del perfil de egreso, al contraste, 54 personas manifestaron una respuesta negativa.

Entre las razones por las cuales los estudiantes próximos a graduarse expresaron una respuesta positiva hacia la pregunta planteada están:

- Sí se puede medir dicho desempeño con la forma actual de evaluación.
- Se sale con una buena preparación para poder competir con otras universidades.
- Existe buena comunicación entre docentes y estudiantes.
- Se intenta medir el nivel de conocimiento con base en lo aprendido en clase, y las clases están enfocadas a dirigir al estudiante con bases teóricas y analíticas a las diferentes ramas de la Ingeniería Civil.
- Porque se tienen que evaluar los objetivos planteados.
- Las evaluaciones en su mayoría de veces son congruentes a lo visto en clase.

Entre las razones por las cuales los estudiantes próximos a graduarse expresaron una respuesta negativa hacia la pregunta planteada están:

- No se educa considerando todos los medios para desarrollar las habilidades necesarias, por lo tanto, las evaluaciones son parciales y varían de acuerdo a los examinadores.
- Hay que afinar unos cuantos detalles a la hora de evaluar, no solo si se sabe el método, sino que si se tiene el criterio para saber emplearlo.
- No hay suficiente tecnología y la que existe es obsoleta.
- El campo laboral es más exigente y constantemente se está modernizando.
- Las notas no siempre reflejan lo aprendido.
- La enseñanza no es la mejor para competir.

Referente a la pregunta 10: para usted el plan de estudios responde a las necesidades que debe cumplir el egresado para enfrentar el mundo laboral.

Del total de los encuestados (168 estudiantes próximos a graduarse), 67 personas dicen estar parcialmente de acuerdo con la pregunta planteada, 59 de acuerdo, 30 totalmente de acuerdo y 12 en desacuerdo.

Los que respondieron estar parcialmente de acuerdo respecto a que el plan de estudios responde a las necesidades que debe cumplir el egresado para enfrentar el mundo laboral, argumentaron lo siguiente:

- Las áreas son las adecuadas, pero los conocimientos que se imparten son incompletos o algunas veces erróneos.
- Es indispensable que lo implementado se acomode de mejor forma a lo requerido actualmente en el mercado de trabajo.
- El contenido es amplio, pero se centran mucho en lo teórico y no en la práctica, se debería hacer más actividades en donde pongan en práctica lo que se aprende.
- Muchas de las asignaturas no se aplican en el campo profesional.
- Hay temas que son importantes y solo se tratan superficialmente, tales como: estructuras metálicas, puentes, madera.

Los encuestados que indicaron estar en desacuerdo a la pregunta en cuestión, los siguientes argumentos:

- Las demandas laborales exigen mucha experiencia la cual debería, de alguna forma, deben ser incorporada al currículo.
- Enfocarse en lo que realmente es la carrera de Ingeniería Civil, hay cursos que no aportan nada, como: Lógica y Social Humanística. Incluir como obligatorios cursos como: Estructuras Metálicas, Mampostería, Métodos de Construcción entre otros.

Referente a la pregunta 13: usted considera que las actividades complementarias (congresos, seminarios, talleres, olimpiadas, entre otros) contribuyen al perfil de egreso de la carrera.

Del total de los encuestados (168 estudiantes próximos a graduarse), 129 personas indican que las actividades complementarias contribuyen con el perfil de egreso de la carrera, mientras que 39 manifestaron que estas actividades no aportan valor alguno.

Entre las razones que comparten los encuestados que dieron una respuesta positiva están:

- Dan la oportunidad al estudiante de interactuar con profesionales de ingeniería civil y aprender conocimientos nuevos, o que no han sido presentados en algunos cursos, principalmente experiencias de campo.
- Porque el estudiante se actualiza, pero en las clases teóricas siempre es lo mismo.
- Ayuda a complementar el plan de estudios.
- Porque estimulan puntualmente el desarrollo de temáticas relacionadas con la carrera, sin embargo, es algo generalizado que si bien ayuda, también requiere la adecuación y refuerzo de acuerdo al plan de estudios o ramas de interés del estudiante.
- Son de importancia porque muestran al estudiante la realidad de la carrera que estudia, además dan a conocer distintas áreas de trabajo dentro de la misma carrera.
- Son oportunidades para abrir los campos del conocimiento a través de competencias y de la relación interpersonales con los demás estudiantes.

Entre las razones que comparten los encuestados que indicaron que las actividades complementarias no contribuyen con el perfil de egreso, se encuentran:

- Ciertas actividades están enfocadas solo a intereses del momento, sin enfocarla realmente a ampliar los conocimientos y el interés a otras áreas específicas de la ingeniería civil.
- Es una pérdida de tiempo porque el objetivo principal de los mismos se ven afectados por los intereses particulares.
- Estas actividades no cumplen con lo que realmente deberían ser o con el fin con el que originalmente comenzaron.
- Difícilmente sirven para currículo, únicamente sirven como una experiencia más.
- Pérdida de tiempo: casi siempre son empresas que van a vender productos, lo que se desea es aprender de la rama, no aprender de proveedores.
- Normalmente los congresos son mal estructurados, las charlas se les da poco valor por parte de los conferencistas y sobre todo por parte de los estudiantes.

Referente a la pregunta 14: las metodologías de enseñanza permiten un buen aprendizaje.

Del total de los encuestados (168 estudiantes próximos a graduarse), 128 personas indicaron que las metodologías de enseñanza sí permiten un buen aprendizaje, al contraste, 40 dijeron que no.

Entre las opiniones que aportaron los graduandos y que resultaron ser positivas a la pregunta planteada se encuentran:

- Porque el estudiante encuentra el conocimiento al recibir una clase magistral, asimismo, obligatoriamente cuando se es autodidacta, algo que también ocurre en el proceso.
- Existe un buen aprendizaje, aunque algunos catedráticos no están capacitados para impartir clases debido a la falta de motivación de hacerlo, por lo que al final existen carencias de lo aprendido.
- El plan del desarrollo del contenido es adecuado, así como el plan de evaluación.
- Son concretas e indican bien lo que se solicita.
- Exigen saber temas anteriores, por lo que hay que estudiar bien.
- La forma de enseñanza está ligada al aprendizaje para la formación correcta del profesional.

Entre las razones que manifestaron los estudiantes próximos a graduarse y que resultaron ser negativas a la pregunta planteada están:

- Algunos catedráticos no les importa si uno aprende o no, lo único que les importa es poner difícil el curso.
- Se pueden mejorar los métodos actuales. Sería bueno unificar criterios de enseñanza entre todos los catedráticos.
- En algunos casos la metodología es muy obsoleta o repetitiva.
- Lo más efectivo es ser autodidacta.

Referente a la pregunta 15: usted se encuentra completamente satisfecho con la formación recibida.

Del total de los encuestados (168 estudiantes próximos a graduarse), 103 personas indicaron estar satisfechos con la formación recibida, mientras, que 65, manifestaron no estarlo.

Las razones que argumentan los graduandos que están satisfechos con la formación recibida son las siguientes:

- Aunque el proceso es integral, la academia sí contribuye, se recomienda en lo posible, procurar que el estudiante tenga más contacto con el mundo laboral en diferentes etapas de avance (una inicial, una intermedia, una final) previo al egreso.
- A pesar que existen docentes malos, la mayoría de ellos son buenos. Se logra aprovechar los conocimientos que están al alcance durante el tiempo de formación.

- A pesar de ciertas deficiencias que aún se pueden mejorar, la formación recibida es adecuada, cuenta con programas de aprendizaje que ayudan a la formación del futuro ingeniero.
- El pénsum es completo.
- Se logra resolver problemas que se presentan en el mundo laboral con base en la formación recibida.

Entre las opiniones que manifiestan los estudiantes próximos a graduarse que no están satisfechos con la formación recibida se encuentran:

- Hace falta más práctica.
- Darle mayor importancia a la aplicación de software utilizados en ingeniería, con contenidos más desarrollados y mejor explicados. Así como la contextualización a la realidad del país e incrementar la práctica de campo.
- Hizo falta más práctica en la elaboración de ciertos elementos estructurales.
- Implementar más experimentación en campo y en laboratorios, como concreto 1 y 2, al mismo tiempo reevaluar el pénsum para determinar qué clases son necesarias para el medio nacional.

#### **3.4. Propuesta de mejora en las expectativas no cumplidas de los estudiantes próximos a graduarse en torno al perfil de egreso**

En el numeral 3.3.1.2 se muestran las sugerencias más sobresaliente y frecuentes aportadas por los estudiantes próximos a graduarse en torno a las preguntas planteadas en el cuestionario (ver apéndice 1), las cuales se refieren al plan de estudios de la EIC y el cumplimiento del perfil de egreso de la misma.

Partiendo de los resultados obtenidos y luego de analizar las recomendaciones de los graduandos, se procederá a dar soluciones acerca de las debilidades que posee el plan de estudios y que perjudican al cumplimiento del perfil de egreso.

Dichas soluciones se brindarán a manera de propuestas y comprenderán los aspectos más sobresalientes, de acuerdo a las sugerencias aportadas, tal como se verá con más detalle en capítulos posteriores. Con ello se pretende contribuir a la mejora continua de la Escuela de Ingeniería Civil.



## **4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

### **4.1. Fases de implementación del Manual de normas y procedimientos para las diferentes formas de graduación**

Elaborado el Manual de normas y procedimientos sobre las diferentes modalidades de graduación de la carrera de Ingeniería Civil se procede a la corrección y mejora del mismo, además de la autorización por parte de las autoridades de la Facultad de Ingeniería. Para finalizar el proceso de implementación del manual se publica, distribuye y se le da el uso correspondiente.

#### **4.1.1. Corrección y mejora**

Luego de realizar el inventario de procedimientos y la elaboración de los mismos con los formatos establecidos por la División de Desarrollo Organizacional (DDO), será responsabilidad del (la) coordinador(a) del Área de Calidad y Acreditación de la EIC las revisiones correspondientes previas para la validación de la información contenida en el Manual de Normas y Procedimientos.

El (la) coordinador(a) del Área de Calidad y Acreditación, luego de realizar las correcciones y mejoras correspondientes deberá certificar que ha revisado y validado, mediante firma y sello la información contenida en el Manual de Normas y Procedimientos de las diferentes modalidad de graduación de la carrera de Ingeniería Civil, el cual debe cumplir con los requisitos estipulados por la DDO y lo remite a esta para su revisión y dictamen correspondiente.

#### **4.1.2. Autorización por Junta Directiva**

La autorización o aprobación se refiere a la sanción para la aplicación o uso del Manual de Normas y Procedimientos de las diferentes modalidades de graduación de la carrera de Ingeniería Civil, esta se realiza mediante la emisión de punto de acta por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería, del cual debe adjuntarse copia en el Manual. El punto de acta debe indicar su fecha de vigencia.

#### **4.1.3. Publicación, distribución y utilización**

Luego de la autorización del Manual de Normas y Procedimientos de las diferentes modalidades de graduación de la carrera de Ingeniería Civil se imprimen ejemplares para la publicación y se comienza con la distribución del Manual en cada una de las áreas involucradas, para su posterior utilización.

Además, los estudiantes próximos a graduarse deben tener acceso a dicho Manual para que pueden consultar cada uno de los procedimientos contenidos en la misma y puedan resolver cualquier duda en relación a las modalidades de graduación.

#### **4.2. Análisis FODA de las diferentes modalidades de graduación**

Para optar al grado de licenciado en Ingeniería Civil, el estudiante necesita haber obtenido un total de 250 créditos académicos y haber aprobado el examen técnico profesional y elaborado un trabajo de graduación o, en su equivalente, realizar el EPS en sus diferentes modalidades: Duración de 6 meses como sustituto del examen técnico profesional y el trabajo de graduación, o duración de 3 meses en sustituto del examen técnico profesional

o el trabajo de graduación, o realizar un informe del primer año de una maestría.

A continuación se realiza un análisis FODA con el fin de conocer los factores internos (fortalezas y debilidades) y los factores externos (oportunidades y amenazas) que presentan cada una de las diferentes modalidades de graduación de la carrera de Ingeniería Civil.

Para efectos del presente trabajo se toman como factores internos aquellos relacionados con la Escuela de Ingeniería Civil y factores externos los relacionados con la Facultad de Ingeniería.

#### **4.2.1. Fortalezas**

Son los factores internos que involucran capacidades, potenciales y elementos fuertes del sistema y que son muy beneficiosos para el progreso. Ayudan a aprovechar las oportunidades, por lo tanto hay que tratar de explotarlo al máximo.

- Examen técnico profesional (privado) y trabajo de graduación (tesis)
  - Enriquece los conocimientos en un ámbito específico del futuro profesional.
  - Con el examen privado se asegura más que el futuro profesional tenga conocimientos de toda la carrera.
  - Debe ser probada con hechos comprobables
  - Espíritu de investigación.
  - La práctica de campo que se da para algunos temas de investigación.

- Perseverancia en la terminación de la tesis.
- Examen técnico profesional (privado) e informe de primer año de maestría
  - Graduarse con una maestría en avance.
  - Iniciar el proceso de obtención de postgrado.
  - Facilidad para obtener la graduación con temas complementarios y más profundos que el plan de estudios.
  - Constancia en la asistencia a los cursos que ofrece la maestría y así obtener un mayor aprendizaje.
  - Acostumbrarse a trabajar bajo presión.
  - Cumplir con las metas.
- Ejercicio Profesional Supervisado final (EPS) (3 meses)
  - Sistematizar y enriquecer los conocimientos del estudiante al interpretar objetivamente la realidad nacional.
  - Obtención de experiencia en el campo laboral.
  - Enriquecimiento de los conocimientos teóricos.
  - Se genera el aprendizaje de una manera autodidacta.
  - Orden en la ejecución del proyecto de EPS.
  - Uso de las ciencias exactas.
- Ejercicio Profesional Supervisado final (EPS) (6 meses)
  - Obtención de experiencia en el campo laboral
  - Sistematizar la teoría del pénsum
  - Enriquecimiento de los conocimientos teóricos

- Trabajo en equipo en las diferentes tareas o actividades del EPS.
- Capacidad de adaptación en la empresa donde se realice el EPS.
- Mentalidad positiva.

#### **4.2.2. Debilidades**

Se refieren a los recursos y situaciones que limitan aprovechar las oportunidades. Se trata de evitarlas y eliminarlas.

- Examen técnico profesional (privado) y trabajo de graduación (tesis)
  - En la mayoría de ocasiones no genera experiencia laboral.
  - No debe limitar con otra tesis aceptada.
  - Debe tener una conclusión clara y definida sin importar de qué tema se trate.
  - No poseer una mentalidad analítica.
  - No aguantar trabajar bajo presión.
  - No tener orden en la ejecución de las actividades.
  
- Examen técnico profesional (privado) e informe de primer año de maestría
  - No genera experiencia de campo al estar solamente enfocado en lo teórico de los cursos de la maestría.
  - Retrasa la graduación más que las otras formas.
  - Se extienden los temas de estudio.
  - Mejorar los cursos de procedimientos y métodos de cálculo.
  - Prácticas en laboratorio.
  - Baja asistencia de catedráticos.

- Ejercicio Profesional Supervisado final (EPS) (3 meses)
  - Hacer mínimo 20 horas por semana y no poder cumplir con este requisito.
  - El estudio de todos los temas del p nsum.
  - La práctica puede ser en el interior del país y se puede no contar con los recursos necesarios para movilizarse.
  - Modernización tecnológica.
  - Aumentar las prácticas de campo debido a lo extenso del proyecto de EPS.
  - Mejorar la práctica en laboratorio.
  
- Ejercicio Profesional Supervisado final (EPS) (6 meses)
  - Hacer mínimo 20 horas por semana y no poder cumplir con este requisito.
  - Podría no tener el tiempo suficiente para realizar la práctica supervisada.
  - La práctica puede ser en el interior del país.
  - Bajo conocimiento sobre temas afines a la carrera.
  - No poder desenvolverse adecuadamente en la práctica de campo.
  - Falta de conocimiento en nueva tecnología.

#### **4.2.3. Oportunidades**

Son aquellas situaciones positivas que se generan en el entorno que hay que aprovechar para el desarrollo.

- Examen técnico profesional (privado) y trabajo de graduación (tesis)

- Aplicar las técnicas y métodos aprendidos en teoría y llevarlos a una investigación en el campo real.
  - Es una medida alternativa para alcanzar la graduación.
  - Programas de capacitación.
  - Catedráticos altamente experimentados.
  - Se crean cursos motivacionales para el estudiante.
- Examen técnico profesional (privado) e informe de primer año de maestría
    - Graduarse con un posgrado en proceso.
    - Fomenta a que los profesionales obtengan posgrados.
    - Facilita la obtención de maestrías.
    - Tiempo para cumplir los propósitos de la maestría.
    - Ceñirse al tiempo disponible y organizarse.
    - Crear en la persona una mente positiva.
- Ejercicio Profesional Supervisado final (EPS) (3 meses)
    - La práctica es solo de tres meses
    - Utilizar la teoría en el campo laboral
    - Ser de utilidad para la sociedad guatemalteca
    - Creación de programas de capacitación
    - Creación de cursos sobre organización
    - Motivación de los catedráticos para ampliar sus conocimientos
- Ejercicio Profesional Supervisado final (EPS) (6 meses)

- Utilizar la teoría en el campo laboral y mostrar las capacidades que posee el estudiante.
- Ser de utilidad para la sociedad guatemalteca al momento de realizar el proyecto de EPS.
- Hacer actividades de docencia que demuestren que el estudiante ha adquirido conocimientos de la práctica de campo.
- Crear en el estudiante el hábito de una buena comunicación para el intercambio efectivo de la información.
- Flexibilidad
- Seguir aprendiendo

#### **4.2.4. Amenazas**

Son las fuerzas contraproducentes que proceden del entorno y que limitan el progreso.

- Examen técnico profesional (privado) y trabajo de graduación (tesis)
  - Coincidir con otras tesis realizadas previamente
  - Reprobar el examen técnico profesional
  - No poder llegar a una conclusión concreta
  - Carecer de programas de capacitación
  - Falta de catedráticos competentes
  - Recursos insuficientes para cursos motivacionales
  
- Examen técnico profesional (privado) e informe de primer año de maestría

- Ser la modalidad de graduación menos usada por retrasar el proceso de graduación.
  - Más temas al incluir la maestría.
  - Reprobar el examen técnico profesional.
  - No administrar adecuadamente el tiempo.
  - Dedicarse a realizar varias cosas a la vez que traerá como consecuencia la no conclusión del programa de maestría.
  - No tener claridad en lo que se quiere realizar.
- Ejercicio Profesional Supervisado final (EPS) (3 meses)
    - Dificultades del área laboral.
    - Dificultades con el tiempo para prácticas.
    - Se necesitaran recursos si se es enviado al interior del país.
    - Falta de recursos para impartir capacitación.
    - Carecer de cursos de formación.
    - Falta de interés de los catedráticos para motivar a los estudiantes en su aprendizaje.
- Ejercicio Profesional Supervisado final (EPS) (6 meses)
    - Dificultades del área laboral.
    - Dificultades con el tiempo para realizar el proyecto de EPS.
    - Se necesitaran recursos si se es enviado al interior del país.
    - Comunicación inadecuada o errónea.
    - La intransigencia no permite adaptarse adecuadamente a cualquier situación.
    - No desear ampliar sus conocimientos.

Tabla LVI. **Matriz FODA (tesis y examen privado)**

		FACTORES INTERNOS	
		Fortalezas	Debilidades
FACTORES EXTERNOS	Oportunidades	<b>Estrategia FO</b>	<b>Estrategia DO</b>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar las enseñanzas obtenidas del plan de estudios</li> <li>2. Emplear métodos de investigación al campo en el que se profundizará</li> <li>3. Comprobar nuevas soluciones utilizando las técnicas de investigación</li> <li>4. Cursos de capacitación</li> <li>5. Contratar catedráticos con experiencia</li> <li>6. Pensar positivamente</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizado las técnicas teóricas llegar a conclusiones concretas</li> <li>2. Genera experiencia intangible, pero al final se profundiza en cierta área</li> <li>3. Utilizar el plan de estudios para no coincidir con puntos de otras tesis</li> <li>4. Desarrollar el sentido de auto observación</li> <li>5. Administrar adecuadamente la carga de trabajo</li> <li>6. Aprender a ser organizado</li> </ol>
	Amenazas	<b>Estrategia FA</b>	<b>Estrategia DA</b>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La intensa investigación del tema para no hacer intersección con otra área</li> <li>2. Asegurarse de conocer todos los temas del plan de estudios</li> <li>3. Elegir temas probables.</li> <li>4. Programar cursos de capacitación</li> <li>5. Capacitación continua a catedráticos</li> <li>6. Contemplar presupuesto para talleres motivacionales</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obtener otro tipo de experiencia en investigación.</li> <li>2. intenso estudio de los temas</li> <li>3. Realizar selecciones específicas de los datos más convincentes para mejorar la exactitud de la investigación.</li> <li>4. Impartir cursos donde utilicen sus cinco sentidos.</li> <li>5. Enseñar a manejar correctamente el tiempo de trabajo.</li> <li>6. Organizar las cosas jerárquicamente.</li> </ol>

Fuente: elaboración propia

Tabla LVII. **Matriz FODA (informe del primer año de una maestría)**

		FACTORES INTERNOS	
		Fortalezas	Debilidades
FACTORES EXTERNOS	Oportunidades	<b>Estrategia FO</b>	<b>Estrategia DO</b>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obtener avances de posgrado y graduarse al mismo tiempo</li> <li>2. Aprovechar las facilidades de elegir maestría</li> <li>3. Hacer un programa de trabajo y comprometerse a cumplirlo</li> <li>4. Establecer prioridades de trabajo</li> <li>5. Fijarse objetivos claros.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizar los conocimientos de la maestría para contrarrestar la falta de experiencia.</li> <li>2. Graduarse con más conocimientos teóricos.</li> <li>3. Disponer de tiempo para capacitarse.</li> <li>4. Contar con el tiempo requerido para practicar en los laboratorios.</li> <li>5. Aprender a autocapitarse no dependiendo del conocimiento de otros.</li> </ol>

Continuación de la tabla LVII.

		<b>Estrategia FA</b>	<b>Estrategia DA</b>
	<b>Amenazas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ver más a profundidad los cursos del plan de estudios</li> <li>2. Ampliar los conocimientos obtenidos previamente en el pènsum.</li> <li>3. Establecer claramente lo que se desea hacer y hacerlo</li> <li>4. Organizar el trabajo de acuerdo a prioridades</li> <li>5. Tener claras las metas que se desean alcanzar</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizar los conocimientos de la maestría para contrarrestar la falta de experiencia</li> <li>2. Graduarse con más conocimientos teóricos</li> <li>3. La tecnología hoy en día permite aprender sobre cualquier tema</li> <li>4. Acudir a los laboratorios para practicar lo aprendido teóricamente</li> <li>5. Claridad en los objetivos que se quieren alcanzar y autoformarse</li> </ol>

Fuente: elaboración propia.

Tabla LVIII. **Matriz FODA (EPS con duración de 3 meses)**

		<b>FACTORES INTERNOS</b>	
		<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
		<b>Estrategia FO</b>	<b>Estrategia DO</b>
<b>FACTORES EXTERNOS</b>	<b>Oportunidades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tener conocimientos para realizar una buena práctica en el campo</li> <li>2. Realizar un trabajo profesional empleando los temas del pènsum</li> <li>3. Sustituir las otras formas del proceso de graduación</li> <li>4. Programas que desarrollen el autoaprendizaje</li> <li>5. Cursos para aprender a ser organizado</li> <li>6. Catedráticos experimentados y que les gusten las ciencias exactas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estudiar los requerimientos del proyecto para tener resultados satisfactorios</li> <li>2. Utilizar los conocimientos teóricos para devolver lo que brinda el país como estudiantes</li> <li>3. Estar al día con los avances tecnológicos</li> <li>4. Las prácticas de campo sirven para un aprendizaje más funcional</li> <li>5. Trabajan en los laboratorios motivan al estudiante para poner en práctica sus conocimientos teóricos</li> </ol>
	<b>Amenazas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Investigar las mejores opciones para realizar el ejercicio profesional, de preferencia conseguirlo de forma individual</li> <li>2. Presupuestar la inversión en cursos de capacitación</li> <li>3. Programar cursos y talleres de formación profesional</li> <li>4. Concientizar a los catedráticos sobre la importancia de motivar a los estudiantes en sus materias de estudio</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ratificar los requisitos para optar por la práctica y que estos se cumplan</li> <li>2. Contar con el tiempo que requeriría hacer el ejercicio profesional supervisado</li> <li>3. Tener fondos para adquirir equipo de acuerdo a la modernización tecnológica</li> <li>4. Los cursos de formación y las prácticas de campo dan al estudiante un aprendizaje idóneo para la carrera</li> <li>5. Dentro del presupuesto contemplar inversión para mejorar el equipo de laboratorio</li> </ol>

Fuente: elaboración propia.

Tabla LIX. **Matriz FODA (EPS con duración de 6 meses)**

		FACTORES INTERNOS	
		Fortalezas	Debilidades
<b>FACTORES EXTERNOS</b>	<b>Oportunidades</b>	<b>Estrategia FO</b>	<b>Estrategia DO</b>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tener conocimientos para realizar una buena práctica en el campo</li> <li>2. Realizar un trabajo profesional empleando los temas del pénsum</li> <li>3. sustituir las otras formas del proceso de graduación</li> <li>4. La buena comunicación permite trabajar armoniosamente</li> <li>5. El ser flexible contribuye a adaptarse a cualquier situación</li> <li>6. El seguir aprendiendo ayuda positivamente a ampliar los conocimientos</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizar el conocimiento teórico para hacer disminuir la dificultad del trabajo de campo</li> <li>2. Evitar los inconvenientes estudiando de la mejor los proyectos profesionales</li> <li>3. Comunicarse con los catedráticos solicitando desarrollen temas idóneos con la carrera</li> <li>4. Las prácticas de campo son un medio de aprendizaje</li> <li>5. La tecnología día a día crece, así que es obligatorio estar actualizado en este tema</li> </ol>
	<b>Amenazas</b>	<b>Estrategia FA</b>	<b>Estrategia DA</b>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Investigar las mejores opciones para realizar el ejercicio profesional, de preferencia conseguirlo de forma individual</li> <li>2. El trabajar en grupo ayuda a la buena comunicación y entendimiento</li> <li>3. Existen actividades que permiten enseñar a una persona a adaptarse a distintas situaciones</li> <li>4. Se debe concientizar a la persona de la importancia y los beneficios que le trae el ampliar sus conocimientos</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contar con el tiempo que requeriría hacer el ejercicio profesional supervisado</li> <li>2. Realizar un análisis del proyecto a realizar en el EPS</li> <li>3. Se debe solicitar de forma adecuada a los docentes que desarrollen temas afines con la carrera</li> <li>4. La práctica es una enseñanza para adaptarse al terreno profesional</li> <li>5. Toda persona está obligada a conocer la nueva tecnología, ya que de ello depende su éxito profesional</li> </ol>

Fuente: elaboración propia.

#### **4.3. Implementación de la propuesta de mejora en las expectativas no cumplidas de los próximos a estudiantes graduarse en torno al perfil de egreso**

Como parte de las sugerencias más comunes mostradas en el capítulo 3, se tienen las siguientes propuestas de mejora para el programa de estudios de la Escuela de Ingeniería Civil.

#### **4.3.1. Práctica de campo**

Según la información obtenida en la encuesta realizada a los graduandos, sus opiniones coinciden en que hace falta práctica de campo en las diferentes áreas que conforman la carrera de Ingeniería Civil, las cuales son: Estructuras, Hidráulica, Materiales y Construcciones Civiles, Topografía y Transporte y Planeamiento; ya que cuando se les cuestionó acerca si el plan de estudios integra adecuadamente actividades teóricas y prácticas, los resultados fueron medianamente satisfactorios, debido a que en un escala de 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo), las respuestas se centraron en 4 (de acuerdo) y 3 (parcialmente de acuerdo), lo que implica que aún falta mejorar dicho aspecto para satisfacer plenamente las expectativas del estudiante.

Los cursos obligatorios contenidos en el plan académico de la EIC que incluyen la práctica o en su defecto laboratorio son los siguientes:

- Resistencia de Materiales 1
- Resistencia de Materiales 2
- Análisis Estructural 1
- Concreto Armado 1
- Concreto Armado 2
- Diseño Estructural
- Mecánica de Fluidos 1
- Hidráulica
- Hidrología
- Ingeniería de la Producción
- Materiales de Construcción
- Mecánica de Suelos
- Topografía 1

- Topografía 2
- Vías Terrestres 1

Para que la EIC logre el compromiso de formar profesionales líderes en el desarrollo del país debe implementar como una de sus estrategias, la correcta inserción de los estudiantes en el medio laboral a través del ofrecimiento de la práctica profesional, mediante la coordinación de prácticas de campo, cuyo objetivo es brindar herramientas a los estudiantes adscritos a la carrera de Ingeniería Civil para su vinculación al entorno profesional, fomentado así las oportunidades que ofrecen las entidades externas y el fortalecimiento del espíritu investigativo, innovador, tecnológico y creativo del futuro profesional.

Es por ello, que es importante incrementar las prácticas de campo en cada una de las áreas anteriormente descritas, pero sin perder el equilibrio con lo teórico, ya que también es indispensable para la adecuada formación del estudiante.

#### **4.3.2. Incluir cursos optativos como obligatorios al Plan de Estudios de la EIC**

Otro de los puntos sugeridos por los estudiantes próximos a graduarse, es la incorporación de cursos optativos al programa de estudios que maneja la EIC, que según ellos son necesarios para complementar la educación y la formación de capacidades específicas.

Debido a que el pènsum de estudios de la carrera de Ingeniería Civil es abierto, el estudiante puede asignar la cantidad de cursos que desee, pero siempre cumpliendo de número de créditos reglamentado. Durante los dos primeros años el estudiante se encuentra en el área común, en donde se

imparten los mismos cursos (Matemáticas, Física, Química, entre otros), a los alumnos de las distintas carreras de ingeniería, en los siguientes tres años académicos el estudiante se incorpora al área profesional, estando ahí el alumno cursa las asignaturas correspondientes a la rama de la ingeniería que ha escogido.

Dentro del programa de estudios de la EIC existen cursos optativos. La finalidad de los mismos es la de enriquecer los conocimientos de los estudiantes o para alcanzar los créditos necesarios para culminar el currículo de estudios de la carrera de Ingeniería Civil.

Entre los cursos optativos (asignaturas profesionales) que los graduandos consideran deben de ser obligatorios se encuentran:

- Diseños de Estructuras Metálicas

Tiene como objetivo integrar los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Civil en el área de estructuras y como fin que el estudiante visualice una estructura como una unidad. Esta asignatura se imparte tres veces a la semana con una duración de cincuenta minutos cada periodo y, es posrequisito del curso de Diseño de Estructuras de Mampostería, el cual también es optativo.

- Diseño de Estructuras de Mampostería

Está orientado al análisis de las características generales de elementos y sistemas que conforman la mampostería como componentes estructurales. El diseño de estructuras de mampostería de acuerdo a lineamientos establecidos

por instituciones como FHA, AGIES, UBC. Esta asignatura se imparte tres veces a la semana con una duración de cincuenta minutos cada periodo.

- Cimentaciones 2

En la práctica de la ingeniería civil existen una gran variedad de obras que deben ser construidas en lugares que no reúnen todas las condiciones necesarias para la utilización de cimentaciones tradicionales, tales como muelles, nivel freático alto, relleno, entre otros, o solo suelos no aptos para soportar cargas. El objetivo de este curso es describir cimientos y estructuras de retención para los casos anteriores. Con este curso se complementa los conocimientos adquiridos en Cimentaciones 1. Esta asignatura se imparte tres veces a la semana con una duración de cincuenta minutos cada periodo.

- Métodos de Construcción

Este curso involucra sistemas y métodos de construcción de viviendas y edificios. Obras de carreteras: puentes, bóvedas, muros y tuberías. Estructuras especiales: diques y presas, muelles y rompeolas; silos, centrales eléctricas y tuberías de presión, canales de riego. Trabajos de urbanización: redes de drenaje, bordillos y banquetas; redes telefónicas, redes eléctricas, pavimentos. Esta asignatura se imparte un total de cinco horas a la semana.

También, por parte de los estudiantes próximos a graduarse, se manifiesta la creación de nuevos cursos, como: gestión de proyectos y manejo de personal, que son temas indispensables para los egresados de la carrera de Ingeniería Civil al momento de integrarse al mercado laboral.

Si bien existen los cursos de Preparación y Evaluación de Proyectos 1 y 2, que podrían ser considerados como los encargados de proporcionar los conocimientos sobre el tema de gestión de proyectos, las mismas son opcionales para los estudiantes de ingeniería civil, que por desconocimiento de la importancia que tienen tales cursos no se los asignan, y como consecuencia de esto tendrán un pobre conocimiento acerca de estos aspectos, que resultan fundamentales para enriquecer sus capacidades y poderlas mostrar en el campo laboral.

En cuanto al curso de Manejo de Personal, ya existe un área administrativa dentro del plan académico de la EIC, que contempla este tema y que es la encargada de brindar los conocimientos necesarios para este tipo de aspecto. Pero lamentablemente los cursos que integran esta área son de carácter optativo para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil.

Por lo que es importante recalcarle al alumno la importancia que tiene la administración en la formación y su impacto con la ingeniería civil. La administración y los cursos que la componen se enlistan a continuación:

- Administración de Personal.
- Administración de Empresas 1 (curso que al llevarlo se puede optar al diplomado que ofrece la carrera de Ingeniería Civil).
- Administración de Empresas 2.
- Psicología Industrial (curso que al llevarlo se puede optar al diplomado que ofrece la carrera de Ingeniería Civil).
- Contabilidad 1 (curso que al llevarlo se puede optar al diplomado que ofrece la carrera de Ingeniería Civil).
- Contabilidad 2
- Estadística 2

- Investigación de Operaciones 2
- Preparación y Evaluación de Proyectos

#### **4.3.3. Incorporación de metodologías activas para la formación de competencias**

Aunque los resultados que se obtuvieron cuando se les cuestionó a los estudiantes próximos a graduarse sobre si las metodologías de enseñanza permiten un buen aprendizaje, fueron satisfactorios, ya que un 76 % de los encuestados proporcionó una respuesta positiva ante la interrogante, y solo el 24 % indico lo contrario. Sin embargo, en cualquier sistema siempre existen las mejoras y la Escuela de Ingeniería Civil no está libre de esto, sino que está aun más comprometida a incorporar adecuadas metodologías de enseñanza debido a la acreditación a nivel centroamericano que posee en este momento.

Para desarrollar determinadas competencias, acorde al perfil de egreso de la carrera de Ingeniería Civil, se hace necesario especificar y precisar mejor aquellas actividades de aprendizaje que son habituales en una titulación para poder conseguir los resultados de aprendizaje que se pretenden: adquisición de competencias genéricas (capacidad de abstracción análisis y síntesis, capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, capacidad para tomar decisiones, capacidad de trabajo en equipo, entre otros), y específicas (propias del área de conocimiento).

Para lograr todo lo anterior es necesario incorporar metodologías activas de enseñanza. No es un camino fácil, debido a que el profesorado de la EIC no se le ha formado para ello. A pesar de esta circunstancia, un buen catedrático tiene la obligación de actualizarse constantemente, no solo en los conocimientos propios de su área, sino además en la metodología empleada

para conseguir desarrollar en sus estudiantes las competencias que les conducirán, a su vez, a ser buenos profesionales.

Se entiende por metodologías activas, aquellos métodos, técnicas y estrategias que usa el catedrático para transformar el proceso de enseñanza en actividades que promuevan la participación activa del alumno y que lo conduzcan al aprendizaje.

Debido a la falta de información por parte de los catedráticos de la EIC (según comentarios de los graduandos descontentos con la metodología de enseñanza) sobre métodos exitosos de enseñanza superior se ha determinado que la lección magistral es la modalidad metodológica más empleada en la enseñanza universitaria del estudiante de ingeniería civil.

Sin embargo existen otros procedimientos más eficaces para implicar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje. De entre ellos, según los autores de la obra *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias*, han seleccionado aquellos que, además de estar reconocidos como buenas prácticas docentes, consideran más idóneos para utilizar en el ámbito universitario, siendo estas:

Tabla LX. **Método de aprendizaje cooperativo**

<b>Descripción</b>	
Estrategias de enseñanza en la cual los estudiantes trabajan divididos en pequeños grupos en actividades de aprendizaje y son evaluados según la productividad del grupo. Se puede considerar como un método a utilizar entre otros o como una filosofía de trabajo.	
<b>Ventajas</b>	Permite desarrollar competencias académicas y profesionales. Desarrolla habilidades interpersonales y de comunicación. Permite cambiar actitudes.
<b>Ejemplos</b>	Se puede aplicar a todo un curso como filosofía de trabajo o limitarlo a alguna parte del mismo. Utilizarlo para aquellas actividades de aprendizaje en las que el trabajo en equipo garantiza mejores resultados frente al trabajo individual.
<b>Recomendaciones</b>	Es importante trabajar adecuadamente la formación de los equipos, el diseño claro y preciso de las tareas o actividades a realizar, motivar a los alumnos hacia la cooperación y trabajar las diferentes habilidades de la cooperación. También es necesario aplicar correctamente los 5 ingredientes de aprendizaje cooperativo: interdependencia positiva; exigibilidad individual; interacción cara a cara; habilidades interpersonales y de trabajo en grupo; reflexión del grupo.
<b>Papel profesor-alumnos</b>	Profesor: ayuda a resolver situaciones problemáticas en la tarea y en la relaciones. Observa sistemáticamente el proceso de trabajo. Da retroalimentación, propiciando la reflexión del equipo. Alumno: gestiona la información de manera eficaz. Desarrolla estrategias de conocimiento de su modo de aprender. Se conoce a sí mismo e intenta ponerse en el lugar de los demás para que todos los miembros del equipo se sientan bien y trabajen conjuntamente.

Fuente: elaboración propia, con base en Metodologías activas para la formación de competencias. p. 45.

Tabla LXI. **Método de aprendizaje orientado a proyectos**

<b>Descripción</b>	
Estrategia en la que el producto del proceso de aprendizaje es un proyecto o programa de intervención profesional, en torno al cual se articulan todas las actividades formativas.	
<b>Ventajas</b>	Es interesante, se convierte en un incentivo, permite la adquisición de una metodología de trabajo profesional, aprender a partir de la experiencia, desarrolla el autoaprendizaje y el pensamiento creativo.
<b>Ejemplos</b>	Recomendable en materias terminales. En cursos donde ya se integran contenidos de diferentes áreas de conocimiento y se pueden realizar trabajos multi e interdisciplinarios.

Continuación de la tabla LXI.

<b>Recomendaciones</b>	Es importante definir claramente las habilidades, actitudes y valores que se estimularán en el proyecto. Establecer el sistema de seguimiento y asesoría a lo largo de todo el proyecto. Aplicar los pasos: 1.- Descripción del contexto del proyecto 2.- Búsqueda de bibliografía 3.- Valoración crítica de alternativas posibles 4.- Diseño y elaboración del proyecto 5.- Autoevaluación del aprendizaje obtenido
<b>Papel profesor-alumnos</b>	Profesor: actúa como experto, tutor, recurso, y evaluador. Estudiante: protagonista, diseñador, gestor de aprendizaje, recursos y tiempo. autoevaluador

Fuente: elaboración propia, con base en *Metodologías activas para la formación de competencias*. p. 46.

Tabla LXII. **Método contrato de aprendizaje**

<b>Descripción</b>	
Un acuerdo que obliga a dos o más personas o partes, siendo cada vez más común que los profesores realicen contratos con sus alumnos para la consecución de unos aprendizajes a través de una propuesta de trabajo autónomo.	
<b>Ventajas</b>	Promueve el trabajo autónomo y responsable del estudiante, permite la atención a la diversidad de intereses y ritmos, favorece la maduración y autonomía del estudiante. Desarrolla habilidades comunicativas, interpersonales y organizativas.
<b>Ejemplos</b>	Recomendable para cursos superiores donde se pretende el inicio de habilidades para la investigación. En cursos donde haya alumnos de perfiles diferentes.
<b>Recomendaciones</b>	Utilizar un protocolo en el que se especifiquen los objetivos de aprendizaje, estrategias, recursos, criterios de evaluación y autoevaluación de los logros, temporización, etc. Negociar el protocolo y firmar el compromiso mutuo, estableciendo el procedimiento de revisión del mismo durante y al final del proceso de aprendizaje.
<b>Papel profesor-alumnos</b>	Profesor: define objetivos, determina secuencia de las tareas, establece sesiones de autorización o supervisión, negocia y acuerda. Alumno: planifica el itinerario de aprendizaje, se autorregula, participa activamente, busca, selecciona y organiza información y evidencias de logro. Autoevalúa su progreso.

Fuente: elaboración propia, con base en *Metodologías activas para la formación de competencias*. p. 47.

Tabla LXIII. **Método de aprendizaje basado en problemas**

<b>Descripción</b>	
Estrategia en la que los estudiantes aprenden en pequeños grupos, partiendo de un problema, a buscar la información que necesita para comprender el problema y obtener una solución, bajo la supervisión de un tutor.	
<b>Ventajas</b>	Favorece el desarrollo de habilidades para el análisis y síntesis de la información. Permite el desarrollo de actitudes positivas ante problemas. Desarrolla habilidades cognitivas y de socialización.
<b>Ejemplos</b>	Es útil para que los alumnos identifiquen necesidades de aprendizaje. Se aplica para abrir la discusión de un tema. Para promover la participación de los estudiantes en la atención a problemas relacionados con su especialidad.
<b>Recomendaciones</b>	Que el equipo de profesores desarrolle habilidades para la facilitación. Generar en los alumnos disposición para trabajar de esta forma. Retroalimentar constantemente sobre su participación en la solución del problema. Reflexionar con el grupo sobre las habilidades, actitudes y valores estimulados por la forma de trabajo. Aplicar los pasos del método: 1.-Descripción clara del problema. 2.-Delimitación del problema. 3.- Análisis problema en grupo. 4.- Formulación de hipótesis. 5.- Formulación de objetivos de aprendizaje. 6.- Obtención de nueva información. 7.- Integración grupal de la información. 8.- Verificación y solución del problema.
<b>Papel profesor-alumnos</b>	Profesor: experto redacta problemas; asesor, supervisor y juez. Tutor, gestiona el proceso de aprendizaje, facilita el proceso grupal, ayuda a resolver conflictos, guía el aprendizaje a través de preguntas, sugerencias, aclaraciones. Estudiante: juzgan y evalúan sus necesidades de aprendizaje, investigan, desarrollan hipótesis, trabajan individual y grupalmente en la solución del problema.

Fuente: elaboración propia, con base en *Metodologías activas para la formación de competencias*. p. 48.

Tabla LXIV. **Método exposición/lección magistral**

<b>Descripción</b>	
Presentar de manera organizada información (profesor-alumnos; alumnos-alumnos). Activar la motivación y procesos cognitivos.	
<b>Ventajas</b>	Presentar información de difícil comprensión de forma organizada sirviendo de andamiaje para el aprendizaje.
<b>Ejemplos</b>	Como introducción a un tema o conclusión. Presentar una conferencia de tipo informativo
<b>Recomendaciones</b>	Estimular la participación con el uso de preguntas, actividades, materiales. Utilizar estrategias de comunicación eficaz. Preparación y estructuración clara.
<b>Papel profesor-alumnos</b>	Profesor: posee conocimiento, expone, informa, evalúa. Alumnos: receptores más o menos pasivos. Realizan las actividades propuestas y participan.

Fuente: elaboración propia, con base en *Metodologías activas para la formación de competencias*. p. 49.

Tabla LXV. **Método de estudio de casos**

<b>Descripción</b>	
Es una técnica en la que los alumnos analizan situaciones profesionales presentadas por el profesor, con el fin de llegar a una conceptualización experiencial y realizar una búsqueda de soluciones eficaces.	
<b>Ventajas</b>	Es motivador: desarrolla la habilidad de análisis y síntesis, permite que el contenido sea más significativo para los alumnos.
<b>Ejemplos</b>	Útil para iniciar la discusión de un tema. Para promover la investigación sobre ciertos contenidos. Se puede plantear un caso para verificar los aprendizajes logrados.
<b>Recomendaciones</b>	El caso debe estar bien elaborado y expuesto. Los alumnos deben tener clara la tarea. Se debe reflexionar con el grupo sobre los aprendizajes logrados.
<b>Papel profesor-alumnos</b>	Profesor: redacta el caso real, completo, con varias alternativas de solución. Fundamenta el caso teóricamente. Guía la discusión y reflexión. Realiza la síntesis final, relacionando práctica y teoría. Alumnos: activos, investigan, discuten, proponen y comprueban sus hipótesis.

Fuente: elaboración propia, con base en *Metodologías activas para la formación de competencias*. p. 49.

Tabla LXVI. **Método de simulación y juego**

<b>Descripción</b>	
Dan a los estudiantes un marco donde aprender de manera interactiva por medio de una experiencia viva, afrontar situaciones que quizá no están preparados para superar en la vida real, expresar sus sentimientos respecto al aprendizaje y experimentar con nuevas ideas y procedimientos.	
<b>Ventajas</b>	A través de los juegos y simulaciones se consigue estimular a los estudiantes, dar un valor a aquello que van descubriendo a través de la creación y utilización de sus propias experiencias e interpretaciones, y compartirlas de manera interactiva con sus compañeros durante el ejercicio. Es una experiencia de aprendizaje agradable; motiva a la participación; fomenta gran número de habilidades y capacidades interpersonales.
<b>Ejemplos</b>	Contenidos que requieren vivencia para hacerlos significativos. Estimular la participación; desarrollar habilidades específicas para enfrentar y resolver las situaciones simuladas.
<b>Recomendaciones</b>	Los juegos y simulaciones tienen una serie de cualidades que los distinguen de otras formas de aprendizaje basadas en la experiencia (por ejemplo, proyectos o trabajo en prácticas): - representan una situación inventada más que una "real", - Los límites del ejercicio están en general claramente definidos por las paredes del aula o por las reglas, o por ambas cosas, - Los participantes se sienten más tranquilos para desarrollar su tarea. A menudo se requiere más tiempo para las etapas de la revisión o del informe que para el propio ejercicio.
<b>Papel profesor - alumnos</b>	Profesor: maneja y dirige la situación; establece la simulación o la dinámica de juego; interroga sobre la situación. Alumnos: experimentan la simulación o juego; reaccionan a condiciones o variables emergentes, son activos.

Fuente: Fuente: elaboración propia, con base en *Metodologías activas para la formación de competencias*. p. 50.

Todos los métodos anteriormente descritos contribuyen a una correcta formación de los estudiantes, desarrollando en ellos habilidades que le permitan juzgar la dificultad de los problemas, detectar si entendieron un texto, saber cuándo utilizar estrategias alternativas para comprender la documentación y saber evaluar su progresión en la adquisición de conocimientos.

#### **4.3.4. Actualización del p<sup>é</sup>nsum de estudios de la EIC**

Para la actualización de un plan de estudios es necesario que se evalúe la misma para poder descubrir los aspectos que se deben de actualizar, al igual que los aciertos, las fallas y las debilidades que posea.

Al realizar lo anterior se podrá proponer un plan de estudios acorde con el desarrollo científico y tecnológico y con las demandas de la sociedad a la que servirá el futuro profesional.

Cuando se les cuestionó a los estudiantes próximos a graduarse acerca si el plan de estudios responde a las necesidades del perfil de egreso (capacidades, habilidades y destrezas), los resultados fueron mediamente satisfactorios, ya que en una escala de 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo), la mayoría de las respuestas se centraron en los valores de 4 (de acuerdo) y 3 (parcialmente de acuerdo), lo que indica que los graduando coinciden en que aún se necesita fortalecer el plan académico que ofrece la Escuela de Ingeniería Civil.

Como parte de la propuesta de la actualización del plan de estudios de la EIC se debe tomar en cuenta los aspectos mencionados en el numeral 4.3.2,

en cuanto la incorporación de cursos optativos y la creación de nuevas asignaturas.

La evaluación de un plan de estudios es necesario realizarla porque al avanzar el desarrollo científico y tecnológico, los planes de estudio se desactualizan. Pueden no responder a las necesidades que genera el cambio sociocultural y quedan fuera de la realidad de acuerdo con las necesidades que la sociedad requiere satisfacer. Esto implica proponer la práctica de nuevas teorías de aprendizaje, así como la utilización de tecnologías modernas.

Con lo anterior expuesto y ante un acelerado avance en los distintos campos del conocimiento científico-tecnológico, es necesario que el plan de estudios de la EIC se actualice con regularidad y que conduzca, además, a una formación continua fuera de las aulas universitarias.

En el proceso de actualización del plan de estudios debe involucrarse la población beneficiada (estudiantes de la Escuela de Ingeniería Civil); a los formadores y a la sociedad en general, la cual está representado por los profesionales graduandos de la EIC y por los empleadores.

Los actores principales que deben realizar la evaluación del plan de estudios son los siguientes.

- Director de la EIC: es la persona que conoce el plan, los usuarios, los departamentos de personal para cubrir a lo que respecta a lo docente, así como los órganos que dictaminen las debilidades y expongan los razonamientos respecto de las necesidades reales.

- Los docentes de la EIC: son los que imparten los cursos, quienes son los que mejor conocen el tipo de estudiante que sigue la carrera, y las necesidades de los cursos que corresponden a ese plan de estudios.
- Los estudiantes de la EIC: quienes siguen la carrera de Ingeniería Civil y están al tanto de las necesidades y las satisfacciones que brinda, y saben qué aspectos es necesario contemplar en el momento de una actualización.
- El personal administrativo de la EIC: aquellas personas que tienen el conocimiento del plan y colabora con su eficaz aplicación; y que además conocen las necesidades reales de demanda de los diferentes cursos, tanto de los específicos como de los servicios.

Actualmente, la EIC está llevando a cabo el proceso de readecuación curricular por competencias, con el propósito de entregar un mejor servicio (formación recibida por el estudiante a lo largo de la carrera) a sus usuarios (estudiante de la carrera de Ingeniería Civil), y así cumplir con las expectativas del mismo en cuanto a una formación profesional de calidad. La formación por competencias implica articular conocimientos conceptuales, y procedimientos actitudinales. Además se apoya en los rasgos de personalidad del sujeto para construir el aprendizaje, exige la acción reflexiva, es funcional, se aleja del comportamiento estandarizado, cada situación es nueva y diferente.

#### **4.3.5. Acondicionamiento de las instalaciones físicas de la EIC**

Otro de los puntos mencionados por estudiantes próximos a graduarse es el de mejorar las condiciones de las instalaciones físicas con las que cuenta la

Escuela de Ingeniería Civil, especialmente la apariencia de los laboratorios, ya que opinión de los graduandos, el aspecto de los mismos no es adecuado para el desarrollo de las prácticas que se les asigna (falta de equipamiento tecnológico en los laboratorios). También resaltan la falta de softwares necesarios para la carrera.

Se recomienda que se realicen las siguientes actividades para mejorar las condiciones de los elementos tangibles de la EIC:

- Equipar la infraestructura de los laboratorios con equipos de tecnología adecuada y actualizada.
- Contar con los softwares más recientes, necesarios para el desarrollo de las tareas asignadas.
- Acondicionar prontamente las instalaciones (salones, laboratorios, bibliotecas, entre otros).
- Remodelación de las instalaciones físicas en algunos aspectos (laboratorios, salones, biblioteca, entre otros).
- Equipar con mayor cantidad de libros y material de apoyo, a la biblioteca del CICON.
- Mantener en excelentes condiciones cada uno de los elementos que integran las instalaciones físicas de la EIC.

#### **4.3.6. Actividades que promueven el cumplimiento del perfil de egreso**

El perfil de egreso de la Escuela de Ingeniería Civil se encuentra conformado por una serie de competencias genéricas y específicas vistas en el capítulo 2 del presente trabajo. Una competencia es una capacidad profesional,

que implica una construcción intelectual culturalmente diseñada que se desarrolla en un proceso formativo.

La expectativa de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil, que en opinión de los graduandos encuestados, ya no solamente se base en tener información, conocimiento “construido”, saberes dogmáticos, temáticas inamovibles y tratamientos didácticos estereotipados; por lo que la EIC necesita repensar las formas tradicionales de ver y organizar el conocimiento, y rescatar su función como mediadora de experiencias de aprendizaje.

Las actividades que se muestran a continuación son sugeridas a manera de propuesta para promover el cumplimiento del perfil de egreso de la carrera de Ingeniería Civil, y a la vez forman parte del Plan Estratégico 2014-2016 presentado por la EIC, teniendo como objetivo fortalecer la calidad de formación del estudiante.

Estas actividades no solo son importantes para la adquisición de las competencias específicas; sino que también se constituyen en aprendizajes importantes para la adquisición y desarrollo de competencias genéricas en el estudiante, competencias fundamentales en su formación, pero sobre todo en su futuro desempeño profesional.

#### Descripción de las actividades

- Seminarios y talleres a los estudiantes sobre los cursos del área profesional de la carrera:

Por medio de estas actividades se pretende que los estudiantes que están por iniciar el área profesional de la carrera de Ingeniería Civil obtengan una

panorámica de lo que se trata dicha área, y que sean conscientes de la importancia que tienen los cursos que integran las ciencias básicas y de ingeniería, ya que su aplicación sirve para el análisis y solución de problemas referentes a la ingeniería civil. Algunas de las actividades que se plantean son las siguientes:

- Reunión con los estudiantes que este cursando las asignaturas del área profesional sobre la aplicación de las ciencias básicas y de ingeniería. Esto servirá para que haga un recuento de lo aprendido, observe nuevamente la realidad guatemalteca y logre aplicar los conocimientos adquiridos de acuerdo a criterios profesionales, involucrando los campos técnico, científico, económico y social-humanístico.
- Taller sobre la importancia del contenido del curso de Ingeniería Económica para la elaboración de proyectos y su aplicación en el análisis financiero del mismo.
- Reunión a cargo de especialistas en la materia sobre temas relevantes respecto al impacto de la administración en la ingeniería civil.
- Seminario sobre solución de problemas correspondientes a determinado tema de relevancia propuesto por el docente en cualquiera de las áreas de la carrera de Ingeniería Civil (hidráulica, estructuras, materiales y construcciones, topografía y transporte, y planeamiento).

- Implementar herramientas tecnológicas que apliquen a los temas de los cursos, como nuevos programas de computación y simuladores para la realización de proyectos y ejercicios para los estudiantes, gestionando la obtención de licencias o software libre.
- Realizar prácticas externas al inicio, intermedio y final de la carrera de Ingeniería Civil en instituciones o empresas relacionadas con la rama de la Ingeniería Civil.

Con estas actividades, el estudiante de Ingeniería Civil tendrá la oportunidad de relacionarse de una manera más estrecha a la realidad nacional, a través de la aplicación de conocimientos adquiridos de acuerdo al nivel de estudios donde se encuentre.

Si bien es cierto que el plan de estudios de la EIC contempla las prácticas iniciales, intermedias y finales, el enfoque que se le da a las primeras dos es puramente teórico y se pierde con esto cualquier vínculo que pueda tener el alumno con la práctica de campo, la cual es sumamente importante para tener un desarrollo de éxito como futuro profesional. Algunas de las actividades que se plantean son las siguientes:

- El estudiante que curse la práctica inicial (tercer semestre, de acuerdo al plan de estudios de la EIC), deberá asistir a una visita obligatoria a determinada institución o empresa, en donde podrá observar los diferentes procesos que se llevan a cabo en la misma, al final de la visita tendrá que realizar un análisis de los procesos observados y como estos se relacionan con la ingeniería civil.

- El estudiante que curse la práctica intermedia (séptimo semestre, de acuerdo al plan de estudios de la EIC), tendrá que realizar un proyecto relacionado con la ingeniería civil, en la institución o empresa donde sea asignado (el catedrático del curso deberá contar con un listado de instituciones que deseen colaboradores para hacer un proyecto de impacto menor para su beneficio). Se propone un total de 200 horas de asistencia obligatoria para realizar la práctica de campo.
- El estudiante que curse la práctica final (décimo semestre, de acuerdo al plan de estudios de la EIC), tendrá que realizar un proyecto relacionado con la ingeniería civil, en la institución o empresa que él elija y que cumpla con los requisitos establecidos por la Unidad de EPS. El proyecto que desarrolle deberá dar solución a un problema en concreto que presente la organización. Se propone un total de 500 horas de asistencia obligatoria para realizar la práctica de campo. Aumentando en 100 horas lo establecido por EPS actualmente.
- Organizar ferias de trabajo para realizar prácticas supervisadas, trabajos de graduación y empleo

Con esta actividad se pretende que los estudiantes que están por finalizar la carrera de Ingeniería Civil puedan tener la oportunidad de desarrollarse profesionalmente, ofreciéndoles opciones de trabajo o prácticas donde se les brinde la oportunidad de desenvolverse profesionalmente y aplicar todos los conocimientos teórico-prácticos adquiridos a lo largo de la carrera. Algunas de las actividades contempladas para dicha sección son:

- La Escuela de Ingeniería Civil deberá tener un buzón o bolsa de trabajo para aplicar a prácticas o trabajos de graduación dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala para los estudiantes de dicha escuela específicamente.
- Publicar en la página web de la EIC un listado de empresas o instituciones, con las que se posea algún tipo de convenio para que los estudiantes puedan realizar, ya sea su práctica final, trabajo de graduación o aplicar a alguna plaza laboral.
- Apertura de diplomados, cursos o especializaciones en otras instituciones a través del intercambio estudiantil, también organización de congresos, y mejora o aprendizaje de un nuevo idioma.

Con el afán de que los estudiantes estén en constante capacitación, en busca de nuevos conocimientos, aplicaciones, técnicas e idiomas, se hace necesario promover la asignación de cursos o diplomas en diferentes instituciones, apoyándoles así en su carrera profesional y buen desenvolvimiento en su vida laboral. Las actividades que se proponen son las siguientes:

- Intercambio estudiantil con universidades privadas o extranjeras.
- Promover la participación en otros congresos, diferentes a los que actualmente organiza la Escuela de Ingeniería Civil a través de CEIC.
- Concurso de becas en otras instituciones para diplomados o cursos especializados.

- Conferencias sobre la aplicabilidad de cursos en la vida laboral y profesional.

Con este tipo de actividad se dan a conocer los criterios de cómo son aplicados ciertos conocimientos muy poco desarrollados en el transcurso de la carrera de Ingeniería Civil, tales como financieros, administrativos y de seguridad industrial, y que son importantes en el aspecto laboral y profesional del futuro ingeniero civil. Con estas conferencias se ayudará al estudiante a tener un mejor concepto de tales conocimientos y de la forma en que son aplicados. Algunas de las actividades contempladas para dicha sección son:

- Conferencia sobre la aplicación de la administración de empresas, de personal en el campo de la ingeniería civil.
  - Conferencia acerca de la seguridad industrial en el campo de la ingeniería civil.
  - Conferencia sobre aspectos del análisis financiero que se debe desarrollar en la elaboración de proyectos de ingeniería civil.
- Ejecutar evaluaciones sobre la perspectiva personal de los estudiantes en el cumplimiento del perfil de egreso de Ingeniería Civil y encontrar puntos a mejorar.

Con el fin de promover la mejora continua de la EIC, es necesario evaluar la perspectiva que tiene el estudiante respecto a la carrera y de cómo se está tratando de cumplir o no en su formación como profesional, conforme al perfil del ingeniero civil. Entre las actividades involucradas se encuentran:

- Encuesta a los estudiantes sobre la cantidad de actividades en las que participaron durante el programa.
- Medir el nivel de satisfacción del estudiante de los cursos, diplomados y talleres recibidos en las diferentes instituciones.
- Crear un buzón de sugerencias virtual en la EIC.
- Propiciar una convivencia anual con graduandos, egresados, profesores, estudiantes, entes cooperantes, iniciativa privada y patrocinadores del CEIC (Congresos de la EIC), en la cual se realice una charla acerca de los factores que influyen en la formación del estudiante en cuanto al plan de estudios con el fin de mejorar la misma.

## **5. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA DEL PROCESO DE GRADUACIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL PERFIL DE EGRESO DE LA EIC**

### **5.1. Propuesta de las actividades que promueven el cumplimiento del perfil de egreso de la EIC**

Todas las actividades sugeridas como propuesta para el cumplimiento del perfil de egreso de la carrera de Ingeniería Civil, deberán contar con un adecuado sistema de control y seguimiento en cuanto a su desarrollo, ya que de esto dependerá el éxito que se tenga de las mismas y su contribución a la mejora continua del programa.

#### **5.1.1. Seguimiento y control**

Un sistema de seguimiento es una herramienta estratégica indispensable para apoyar la ejecución del plan de mejoras y la obtención de los resultados en los tiempos previstos.

Para el seguimiento de las actividades propuestas se debe tener un control de las mismas, registrando el avance de cada una de ellas, teniendo así un reporte cronológico del proceso. Asimismo, tener evidencia de todo lo observado, por lo que se debe diseñar formatos adecuados para registrar las inspecciones efectuadas, los cuales serán manejados por la persona designada como encargada del seguimiento de la actividad.

Como parte del control de actividades se sugiere realizar, además de lo anterior: supervisiones, informes y visitas de la gestión y realización de la actividad, con el propósito de llevar el seguimiento del proceso.

La periodicidad con la cual se realicen las inspecciones dependerá de la planificación de las mismas y será establecida de acuerdo a los requerimientos necesarios, de los interesados en que se efectúen dichas actividades.

El diseño del formato para el sistema de seguimiento, contempla los aspectos más relevantes para el registro del avance de las actividades, quedando de la siguiente forma:

Figura 52. **Estructura del sistema de seguimiento de actividades**

<b>SEGUIMIENTO Y CONTROL DE ACTIVIDADES</b>				
<b>Actividad</b>	<b>Meta</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia de recolección</b>

Fuente: elaboración propia.

En la columna de actividad se debe colocar el nombre correspondiente; en la columna meta el fin al cual se dirige la actividad; en la columna indicador se anota el progreso de los resultados alcanzados en función de la meta establecida; en la columna responsable se coloca el nombre del encargado en la ejecución de la actividad; y por último en la columna frecuencia colocar la periodicidad en la cual se realiza la actividad.

El estado de cada actividad también deberá ser revisada y registrada de acuerdo con categorías como; “no iniciada”, “en ejecución”, “en espera”, “finalizada” o “cancelada”. A continuación se muestra el diseño del formato a utilizar:

Figura 53. **Estado de ejecución de las actividades**

Fase de seguimiento: ____ Día / ____ Mes / ____ Año								
Meta	Actividad	Estado de ejecución						Observaciones
		NI	ESP	CANC	FIN	EJ	%EJ	

Fuente: elaboración propia.

Convenciones:

NI: no iniciada / EPS: en espera / CANC: cancelada / FIN: finalizada /

EJ: en ejecución / %EJ: porcentaje de ejecución.

## 5.2. Realizar encuestas periódicas que mida el nivel de cumplimiento del perfil de egreso de la EIC

Al momento de realizar encuestas periódicas que midan el nivel de cumplimiento del perfil de egreso de la EIC, se podrá obtener un gran aporte por parte de los estudiantes involucrados en el análisis de la misma, los cuales manifestarán posibles cambios, opiniones y sugerencias respecto al plan de estudios que maneje la EIC, con esto se contribuirá a la mejora continua del programa y a una mejor formación del futuro profesional de la ingeniería civil egresado de la Facultad de Ingeniería de la USAC.

Los cuestionarios de opinión periódicos permitirán conocer “quién opina qué” es decir, cuantos estudiantes se encuentran satisfechos y cuantos no lo están en relación a la formación de capacidades del perfil de egreso.

Al establecer un adecuado sistema de aplicación se podrá llegar a obtener información muy clara de una gran cantidad de estudiantes y con un esfuerzo y dedicación no excesivamente elevados, ya que cuánto más sencillo y corto sea el cuestionario, mayor colaboración se obtendrá.

Antes de empezar a formular las preguntas que se incluirán en el cuestionario se debe tener claro cuáles son aquellos factores del servicio sobre los que se quiere recoger información. El modelo de encuesta (ver apéndice 1) utilizado para conocer la opinión de los estudiantes próximos a graduarse acerca del nivel de satisfacción en cuanto al cumplimiento del perfil de egreso, contempló las siguientes dimensiones para percibir la calidad del servicio:

- Conocimiento del perfil de egreso
- Estructura curricular
- Proceso enseñanza–aprendizaje
- Mejora continua en el plan de estudios
- Formación de capacidades en el ingeniero civil

Se emplearon diferentes escalas de medición para conocer las respuestas de los estudiantes próximos a graduarse, las cuales fueron descritas en el numeral 1.5.1 del presente documento, esto para saber la opinión de los graduandos en cuanto al servicio proporcionado por la Escuela de Ingeniería Civil.

### **5.2.1. Recolección de información**

Entre las formas más utilizadas para hacer llegar la encuesta a los estudiantes objeto de estudio y que resultan sumamente eficientes se encuentran:

- Cuestionario electrónico: cuya entrega y recolección de información se mantiene a través del tiempo. Aunque, en este caso, al no hacer un seguimiento tan directo las posibilidades de que sean cumplimentados y enviadas se reducen.
- Encuesta telefónica: el cuestionario utilizado para tal propósito debe ser corto para evitar molestar al encuestado, esto se logra mediante la elaboración de encuestas perfectamente estructuradas de manera previa, con el fin de guiar la obtención de respuestas. Esta forma de entrevista es posible realizarla de manera periódica lo que resulta conveniente para mejorar considerablemente la calidad de la información.
- Encuesta personal: su principal ventaja consiste en que se realiza cara a cara la entrevista, obteniendo información más fiable en comparación a las anteriores técnicas. En este tipo de encuesta el papel del entrevistador es muy importante porque puede aclarar preguntas que no se han comprendido.

La periodicidad con la cual se realice la recolección de opiniones puede suponer de una acción puntual, es decir, que responda a un objetivo concreto y específico. También puede formar parte del proceso del propio servicio, de

manera que, como paso final de la prestación, siempre se lleve a cabo una recolección de opinión sobre dicho servicio.

La EIC deberá combinar ambos planteamientos para obtener información crucial por parte de los graduandos en beneficio de la mejora continua del programa que contribuyan al cumplimiento del perfil de egreso. Es decir, de manera habitual (a cierto tiempo), y de forma puntual, cuando se quiera abordar algún cambio.

### **5.2.2. Análisis de los resultados obtenidos**

Una vez recolectada la información de las encuestas cumplimentadas se dispondrá de datos cuantitativos, obtenidos de las preguntas cerradas y datos cualitativos, obtenidos de las preguntas abiertas.

Todas las respuestas reflejadas en los cuestionarios deben ser cuidadosamente estudiadas y valoradas para ser presentadas de forma clara, objetiva y concisa, de forma que suponga una descripción real de la situación del servicio (formación recibida por el estudiante a lo largo de la carrera que contribuye al cumplimiento del perfil de egreso) que ofrece la EIC, y facilitar así la planificación de acciones de mejora.

El objetivo debe ser clarificar los puntos débiles de la presentación de los resultados de las encuestas, identificar las cuestiones que mayor insatisfacción producen y orientar en la toma de decisiones.

### **5.3. Seguimiento de los estudiantes próximos a graduarse que siguen las diferentes modalidades de graduación**

Para la Escuela de Ingeniería Civil conocer la opinión de sus graduandos sobre diferentes aspectos de la formación recibida, constituye un insumo de vital importancia para enriquecer los procesos de formación. A partir de esta información pueden determinarse aspectos que requieren un énfasis especial, por ejemplo, retroalimentar el currículo, actualizar el plan de estudios; por tal motivo es necesario que se apoye en los mecanismos de seguimiento a graduandos a través de la aplicación de una encuesta en la cual se evalúe el nivel de satisfacción de los graduandos en cuanto a la formación recibida y la contribución de ello con el cumplimiento del perfil de egreso declarado.

El sistema de seguimiento es el programa que permite, a través de diferentes herramientas como encuestas, entrevistas, etc., recabar información sobre la situación de los graduandos, a partir de lo cual se construye una base de datos con la información recolectada, la misma puede ser considerada por la EIC para la toma de decisiones en cuanto a los cambios más representativos al plan de estudios.

El modelo de encuesta que fue utilizado en el presente estudio podrá servir para la continuación del sistema de seguimiento a graduandos, pudiendo incorporar o modificar las preguntas contenidas en la misma, para una mayor obtención de información útil con la cual la Escuela de Ingeniería Civil pueda garantizar la calidad académica y mejoramiento continuo.



## CONCLUSIONES

1. Se realizó la evaluación del nuevo perfil de egreso de la carrera de Ingeniería Civil y mediante un estudio de campo, fue posible determinar cómo se relaciona con el proceso de graduación de los estudiantes de la carrera, con la finalidad de establecer los puntos que deben ser mejorados para incrementar las competencias de los egresados.
2. El *Manual de normas y procedimientos de las diferentes modalidades de graduación de la carrera de Ingeniería Civil*, se establece como una guía de las directrices a seguir en las diferentes etapas del proceso de graduación, la cual tiene como fin primordial ayudar a realizar las tareas de una manera eficiente y eficaz al ordenar y registrar todas las gestiones administrativas de las diferentes unidades involucradas.
3. Con la ayuda de la herramienta FODA se determinó que cada una de las formas de graduación poseen ventajas y desventajas al compararlas entre ellas, en el caso de la modalidad de examen general privado (privado) y trabajo de graduación (tesis), una de sus mayores ventajas respecto a las otras es que es la que más eligen los estudiantes por cuestión de tiempo y economía, ya que no implica cumplir con una determinada cuota de asistencia al lugar donde se desarrolle su investigación, lo que es requisito en la modalidad de EPS, y en cuestión del factor económico comparándola con la modalidad de maestría, en la cual se paga una mensualidad determinada por los cursos que formen parte de la maestría elegida.

4. Se contó con una base de datos acerca del número de estudiantes próximos a graduarse en el periodo de 2010 a 2014, el cual fue proporcionado por Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería y además, por las diferentes unidades académicas que tienen a su cargo a los estudiantes con esta condición (Unidad de EPS, Escuela de Estudios de Postgrado y la EIC). Siendo proporcionada la siguiente información: nombre del estudiante, número de carné, número de teléfono y correo electrónico.
  
5. A través de la investigación de campo (encuestas) realizada a los estudiantes próximos a graduarse y con referencia a la sección de perfil de egreso del ingeniero civil, en donde se les pidió que ponderaran en una escala de 1 a 10 la formación recibida en las distintas áreas, impartida en la unidad académica de Ingeniería Civil, considerando que 10 es muy buena y 1 es muy mala o inexistente. Se pudo obtener por parte de los graduandos su calificación a las distintas competencias específicas que forman parte del perfil de egreso del ingeniero civil.
  
6. Dentro de las expectativas no cumplidas de los estudiantes próximos a graduarse en torno al perfil de egreso de la EIC se encuentran: la falta de práctica de campo, la desactualización del pênsum de estudios, la inexistencia de cursos optativos como parte obligatoria del currículo de estudios necesarios para complementar la educación y la formación de capacidades específicas, ausencia de nuevas metodologías de enseñanza por parte de los catedráticos y la falta de equipos de tecnología moderna en los laboratorios de la EIC.

7. El mecanismo y procedimiento que se diseñó para la evaluación de los resultados del proceso de graduación y su relación con el perfil de egreso, fue la encuesta realizada a los estudiantes próximos a graduarse. Ya que en el cuestionario respectivo se les preguntó a los graduandos su situación actual en el programa de graduación de la Escuela de Ingeniería Civil (con cierre de pénsum, realizando EPS cursando una maestría, entre otros), además de pedirles que calificaran el nivel de cumplimiento de las competencias específicas que se incluyen en el perfil de egreso del ingeniero civil.



## RECOMENDACIONES

1. Al igual que el presente estudio, es importante mantener un seguimiento constante del proceso de graduación, considerando los requerimientos que la industria y el campo requiere de los nuevos graduandos de la Escuela de Ingeniería Civil, a fin de mantener un perfil de egreso adecuado a las necesidades de la nación.
2. Es necesaria la constante actualización del *Manual de normas y procedimientos* de las diferentes modalidades de graduación de la carrera de Ingeniería Civil, ya que esto permitirá que cada uno de los procedimientos incluidos en el manual se realicen de acuerdo a normas vigentes.
3. Los estudiantes próximos a graduarse son los responsables de elegir cualquiera de las formas de graduación que ofrece la carrera de Ingeniería Civil, por lo que deben investigar con antelación las ventajas y desventajas que presentan cada una de las modalidades de graduación, y con base en ello elegir la que mejor se adapte a sus necesidades.
4. La EIC debe contar con una base de datos actualizada de los estudiantes próximos a graduarse, en la cual se incluya a los incorporados del EPS y a los estudiantes que se encuentren cursando una maestría en la Escuela de estudios de Postgrado, para llevar un mejor control y seguimiento del total de alumnos pendiente de graduarse.

5. Una de las técnicas más eficientes para recolectar información sobre algún tema en específico es la encuesta, por lo que no dejar de utilizarla y prestar la atención necesaria a la redacción de las preguntas que forman parte de la misma para obtener los mejores resultados en cuanto a su aplicación.
  
6. El estudio de campo realizado a los estudiantes próximos a graduarse con relación al perfil de egreso, demostró expectativas no cumplidas en la formación del estudiante, por lo cual es importante que las autoridades de la IEC tomen en cuenta la propuesta sugerida en el presente trabajo de graduación para la implementación de mejoras que enriquezcan la formación de futuros ingenieros civiles.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Agencia Centroamérica de Acreditación de Arquitectura y de Ingeniería. *Descripción de los requisitos de calidad* [en línea]. <<http://acaai.org.gt/files/2012/04/PARTE-I.PROCESO-DE-ACREDITACION-022014.pdf>>. [Consulta: 10 de junio de 2014].
2. DÍAZ, Mario Miguel. *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias*. Madrid: Alianza, 2006. 230 p.
3. GOMEZ COELLO R, Ana del Rocío. *Análisis comparativo entre los últimos estudios de perfil profesional y resultados de aprendizaje realizados por las Escuelas de Comunicación Social de la Universidad de Cuenca y la Universidad Católica de Cuenca*. Trabajo de graduación de Lic. en Ciencias de la Comunicación Social. Universidad de Cuenca, Facultad de Filosofía, 2013. 72 p.
4. HAYES, Bob. *Cómo medir la Satisfacción del Cliente: Diseño de Encuestas, uso y Métodos de Análisis Estadístico*. 2a ed. Barcelona: Pirámide, 1995. 271 p.
5. HERNÁNDEZ SAMPIERI, C. Roberto, et al. *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill, 2006. 400 p.

6. HERRERA RUSTRIÁN, Dora Marlene. *Documentación de procedimientos del ejercicio profesional supervisado (EPS) de las diferentes escuelas de la Facultad de Ingeniería y plan de contingencia de la Facultad de Humanidades, USAC*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2013. 235 p.
7. SALGUERO PEZARROSI, Edson Ali. *Medición del nivel de satisfacción de la formación del Ingeniero Civil egresado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. Trabajo de graduación de Ing. Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2011. 205 p.
8. Universidad Autónoma de México. Facultad de Ingeniería. *Ingeniería Civil, perfil del egresado*. [en línea]. <[http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/Carreras/ingenieriaCivil/ingCivil\\_Egresado.htm](http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/Carreras/ingenieriaCivil/ingCivil_Egresado.htm)>. [Consulta: 25 de febrero de 2015].
9. Universidad de San Carlos de Guatemala. *Plan estratégico de la Escuela de Ingeniería Civil*. Guatemala, Escuela de Ingeniería Civil, 2014 - 2016, 180 p.
10. Universidad del Valle de Guatemala. Ingeniería Civil. *Perfil de egreso*. [en línea]. <<http://www.uvg.edu.gt/ingenieria/civil/perfil.html>>. [Consulta: 27 de febrero de 2015].

## APÉNDICES

### Apéndice 1. Cuestionario dirigido a estudiante próximos a graduarse

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL <a href="http://civil.ingenieria.usac.edu.gt">http://civil.ingenieria.usac.edu.gt</a>			
<b>MEDICIÓN DEL NIVEL DE SATISFACCIÓN EN EL PROCESO DE GRADUACIÓN</b>				
La Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se encuentra acreditada por la Agencia ACAAI a nivel centroamericana desde el año 2009, y cuenta con un plan de mejora continua en el cual se implementa el cumplimiento con el perfil de egreso, por lo tanto su aporte a esta investigación, será muy valioso.				
INSTRUCCIÓN: A CONTINUACIÓN USTED ENCONTRARA UN SERIE DE PREGUNTAS, por favor, responda según su criterio.				
1. Edad	25 años o menos <input type="checkbox"/>	26-35 años <input type="checkbox"/>	36 años o mas <input type="checkbox"/>	
2. Sexo	Femenino <input type="checkbox"/>	Masculino <input type="checkbox"/>		
3. ¿Qué forma de graduación a elegido?				
Examen técnico profesional (privado) y trabajo de Graduación (tesis)			<input type="checkbox"/>	
Examen técnico profesional (privado) y un Informe del primer año de una maestría			<input type="checkbox"/>	
Ejercicio profesional supervisado final (EPB) (6 meses)			<input type="checkbox"/>	
Examen técnico profesional (privado) y Ejercicio profesional supervisado final (EPB) (3 meses)			<input type="checkbox"/>	
4. ¿Cuál es su situación actual en el programa de graduación de la Escuela de Ingeniería Civil?				
Cierre de pensum y protocolo aprobado		<input type="checkbox"/>	Realizando EPB de 6 meses <input type="checkbox"/>	
Cierre de pensum y tesis terminada		<input type="checkbox"/>	Realizando EPB de 3 meses <input type="checkbox"/>	
Privado aprobado y realizando tesis		<input type="checkbox"/>	Cursando una Maestría <input type="checkbox"/>	
Privado aprobado y tesis terminada		<input type="checkbox"/>		
5. Usted tiene conocimiento del contenido del perfil del egresado de la carrera de Ingeniería Civil				
5) Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>	4) De acuerdo <input type="checkbox"/>	3) Parcialmente de acuerdo/Indiferente <input type="checkbox"/>	2) En desacuerdo <input type="checkbox"/>	1) Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>
6. El perfil del egresado está claramente formulado				
5) Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>	4) De acuerdo <input type="checkbox"/>	3) Parcialmente de acuerdo/Indiferente <input type="checkbox"/>	2) En desacuerdo <input type="checkbox"/>	1) Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>
7. El plan de estudio responde a las necesidades del perfil de egreso (capacidades, habilidades y destrezas).				
5) Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>	4) De acuerdo <input type="checkbox"/>	3) Parcialmente de acuerdo/Indiferente <input type="checkbox"/>	2) En desacuerdo <input type="checkbox"/>	1) Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>

Continuación del apéndice 1.

	<p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</p> <hr/> <p><a href="http://civil.ingenieria.usac.edu.gt">http://civil.ingenieria.usac.edu.gt</a></p>			
<p>Porque:</p> <hr/> <hr/>				
<p>8. La evaluación del desempeño de los estudiantes se basa en las competencias planteadas en el perfil de egreso de la carrera.</p>				
<p>Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>				
<p>Porque:</p> <hr/> <hr/>				
<p>9. Para usted la secuencia de ramas en la malla curricular es la adecuada</p>				
5) Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>	4) De acuerdo <input type="checkbox"/>	3) Parcialmente de acuerdo/indiferente <input type="checkbox"/>	2) En desacuerdo <input type="checkbox"/>	1) Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>
<p>10. Para usted el plan de estudios responde a las necesidades que debe cumplir el egresado para enfrentar el mundo laboral</p>				
5) Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>	4) De acuerdo <input type="checkbox"/>	3) Parcialmente de acuerdo/indiferente <input type="checkbox"/>	2) En desacuerdo <input type="checkbox"/>	1) Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>
<p>11. El plan de estudios integra adecuadamente actividades teóricas y prácticas.</p>				
5) Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>	4) De acuerdo <input type="checkbox"/>	3) Parcialmente de acuerdo/indiferente <input type="checkbox"/>	2) En desacuerdo <input type="checkbox"/>	1) Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>
<p>12. La carga académica semestral es la adecuada</p>				
5) Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>	4) De acuerdo <input type="checkbox"/>	3) Parcialmente de acuerdo/indiferente <input type="checkbox"/>	2) En desacuerdo <input type="checkbox"/>	1) Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>
<p>13. Usted considera que las actividades complementarias (congresos, seminarios, talleres, olimpiadas, entre otros) contribuyen al perfil de egreso de la carrera</p>				
<p>Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>				
<p>Porque:</p> <hr/> <hr/>				

Continuación del apéndice 1.

	<p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</p> <hr/> <p><a href="http://civil.ingenieria.usac.edu.gt">http://civil.ingenieria.usac.edu.gt</a></p>	
---	---	---

**14. Las metodologías de enseñanza permiten un buen aprendizaje**

Sí  No

Porque:

---

---

**15. Usted se encuentra completamente satisfecho con la formación recibida.**

Sí  No

Porque:

---

---

**16. ¿Cuáles son las fortalezas del plan de estudios de la Escuela de Ingeniería Civil, que usted adquirió?**

---

---

---

**17. ¿Cuáles son las debilidades del plan de estudios de la Escuela de Ingeniería Civil, que usted cree que deben fortalecerse?**

---

---

---

**PERFIL DE EGRESO DEL INGENIERO CIVIL**

**CALIFIQUE EN UNA ESCALA DE 1 A 10 LA CALIDAD DE LA FORMACIÓN RECIBIDA EN LAS DISTINTAS ÁREAS, IMPARTIDA EN LA UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL, CONSIDERANDO QUE 10 ES MUY BUENA Y 1 ES MUY MALA O INEXISTENTE.**

**1. Domina los principios de las ciencias básicas y de Ingeniería Civil, tanto teóricos como prácticos y los aplica con eficacia y eficiencia en su desempeño académico, profesional y laboral.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="checkbox"/>									

**2. Abstrae, analiza y sintetiza problemas inherentes a su profesión en sus diferentes componentes, evaluando y proponiendo opciones para su solución.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="checkbox"/>									

Continuación del apéndice 1.

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p style="text-align: center;"><a href="http://civil.ingenieria.usac.edu.gt">http://civil.ingenieria.usac.edu.gt</a></p> 										
3. Selecciona, adopta y aplica apropiadamente técnicas, tecnologías y herramientas de Ingeniería Civil buscando el desarrollo social.										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Contribuye al desarrollo sostenible, planificando obras de infraestructura que mejoren las condiciones ambientales, sociales, culturales y económicas de la población, respetando las tradiciones de las comunidades.										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. Administra los recursos humanos, materiales y financieros tomando decisiones a través de procesos de evaluación social, económica y financiera que permita su utilización eficiente.										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. Crea, innova, formula y gestiona proyectos de investigación, que con compromiso ético y social fortalezcan el desarrollo tecnológico de la profesión.										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. Se comunica efectivamente en forma oral y escrita en castellano y en un idioma extranjero que le permita manejar e interpretar información de campo, utilizando sistemas de información y comunicación (software y hardware) como herramientas indispensables en su ejercicio profesional.										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. Trabaja de forma independiente y/o como miembro o líder de equipos multidisciplinarios, comprendiendo los roles y responsabilidades de un profesional de la Ingeniería Civil en la sociedad.										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9. Planifica, programa, construye, supervisa, opera, evalúa y rehabilita obras de Ingeniería Civil y provee servicios de asesoría con el fin de mejorar la calidad de vida de la población.										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10. Es capaz de autoformarse en aquellas áreas de su interés que le permitan mantenerse actualizado en las técnicas y tecnologías de la Ingeniería Civil.										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11. Utiliza técnicas de control de calidad de los materiales y de los servicios de Ingeniería Civil, basadas en las normativas nacionales e internacionales, para garantizar la sostenibilidad de las obras.										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Fuente: elaboración propia.

# ANEXOS

## Anexo 1. Ficha de seguimiento de trabajo de graduación

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL www.ingenieria-usac.edu.gt	
<b>FICHA DE SEGUIMIENTO DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN</b> <i>(Deberá anexarse el trabajo de graduación en todo proceso de corrección)</i>		
<b>I. DATOS GENERALES</b>		
1. Nombre del estudiante: _____		
2. Número de carné: _____		
3. Dirección: _____		
Escuela: _____ Carrera: _____		
Correo electrónico: _____		
<b>II. APROBACIÓN DE PROTOCOLO</b>		
4. Fecha de Ingreso: _____		
5. Observaciones del revisor(a) de protocolos: _____		
6. Fecha de aprobación del protocolo: _____		
7. Título aprobado para el trabajo de graduación: _____		
8. Nombre del asesor(a) aprobado(a): _____		
9. Vo.Bo. del coordinador(a) del área: _____		
<small>Firma y sello</small>		
<b>III. REVISIÓN DEL ASESOR(A)</b>		
10. Fecha de inicio del trabajo: _____		
11. Observaciones del asesor(a) de protocolos: _____		
12. Fecha de aprobación del asesor(a): _____		

Continuación del anexo 1.

<b>IV. REVISIÓN DEL COORDINADOR(A) DE ÁREA O REVISOR(A)</b>	
13. Fecha de revisión: _____	
14. Nombre del coordinador(a) o revisor(a): _____	
15. Observaciones del coordinador(a) del área: _____ _____	
Vo.Bo.: _____	Firma y sello
<b>V. REVISIÓN DE LINGÜÍSTICA</b>	
16. Fecha de inicio de la revisión del trabajo: _____	
17. Fecha de entrega del trabajo revisado: _____	
18. Fecha de verificación de correcciones: _____	
f) _____	Firma y sello
<b>VI. REVISIÓN DEL DIRECTOR(A) DE ESCUELA</b>	
19. Fecha de revisión del director(a) de escuela: _____	
f) _____	Firma y sello
<b>VII. REVISIÓN DEL SEÑOR DECANO</b>	
20. Fecha de entrega: _____	
f) _____	Firma y sello
<b>VIII. ENTREGA DEL ORIGINAL IMPRESO A OFICINA DE LINGÜÍSTICA</b> <i>Entrega de un original impreso al especialista para comprobación del seguimiento del proceso establecido.</i>	
21. Fecha de entrega: _____	Vo.Bo.: _____ Firma y sello
<b>FIRMA DE CONFORMIDAD</b>	
f) _____ ASESOR(A)	f) _____ ESTUDIANTE
<small>NOTA: Este seguimiento es interno y no exige la redacción de las cartas que para el efecto determine el Reglamento de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ingeniería – GUATEMALA, JUNIO DE 2000</small>	
<i>Más de 130 Años de Trabajo Académico y Mejora Continua</i>	
	
<small>PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL ACREDITADO POR Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura e Ingeniería PERÍODO 2009 - 2012</small>	

Fuente: EIC de la Facultad de Ingeniería, USAC.

Anexo 2. Ficha de seguimiento de trabajo de graduación de EPS

	<p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL www.ingenieria-usac.edu.gt</p>	
<b>FICHA DE SEGUIMIENTO DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN DE E.P.S.</b> <i>(Deberá anexarse el trabajo de graduación en todo proceso de corrección)</i>		
<b>I. DATOS GENERALES</b>		
1. Nombre del estudiante: _____		
2. Número de carné: _____		
3. Dirección: _____		
Escuela: _____ Carrera: _____		
Correo electrónico: _____		
<b>II. APROBACIÓN DE PROTOCOLO</b>		
4. Fecha de Ingreso: _____		
5. Observaciones del revisor(a) de protocolos: _____ _____		
6. Fecha de aprobación del protocolo: _____		
7. Título aprobado para el trabajo de graduación: _____ _____		
8. Nombre del asesor(a) aprobado(a): _____		
9. Vo.Bo. del coordinador(a) del área: _____		
<small>Firma y sello</small>		
<b>III. REVISIÓN DEL ASESOR(A)</b>		
10. Fecha de inicio del trabajo: _____		
11. Observaciones del asesor(a) de protocolos: _____ _____		
12. Fecha de aprobación del asesor(a): _____		
<b>IV. REVISIÓN DEL ASESOR(A) – SUPERVISOR(A) DE E.P.S.</b>		
13. Fecha de inicio del trabajo: _____		
14. Observaciones del asesor(a) / supervisor(a): _____ _____		
15. Fecha de aprobación del asesor(a) / supervisor(a): _____		

Continuación del anexo 2.

<b>V. REVISIÓN DEL DIRECTOR DE LA UNIDAD DE E.P.S.</b>	
16. Fecha de revisión: _____	
f) _____	Firma y sello
<b>VI. REVISIÓN DE LA ESCUELA</b>	
17. Fecha de revisión: _____	
f) _____	Firma y sello
<b>VII. REVISIÓN DE LINGÜÍSTICA</b>	<b>TURNO</b>
18. Fecha de inicio de la revisión del trabajo: _____	
19. Fecha de entrega del trabajo revisado: _____	
20. Fecha de verificación de correcciones: _____	
f) _____	Firma y sello
<b>VIII. REVISIÓN DEL DIRECTOR(A) DE ESCUELA</b>	
21. Fecha de revisión del director(a) de escuela: _____	
f) _____	Firma y sello
<b>IX. REVISIÓN DEL SEÑOR DECANO</b>	
22. Fecha de entrega: _____	
f) _____	Firma y sello
<b>X. ENTREGA DEL ORIGINAL IMPRESO A OFICINA DE LINGÜÍSTICA</b>	
<i>Entrega de un original impreso al especialista para comprobación del seguimiento del proceso establecido.</i>	
23. Fecha de entrega: _____	Vo.Bo.: _____
	Firma y sello
<b>FIRMA DE CONFORMIDAD</b>	
f) _____	f) _____
ASESOR(A)	ESTUDIANTE
<small>NOTA: Este seguimiento es interno y no exime la redacción de las cartas que para el efecto determine el Reglamento de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ingeniería - GUATEMALA, JUNIO DE 2000</small>	
<i>Más de 130 años de Trabajo Académico y Mejora Continua</i>	
	
<small>PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL ACREDITADO POR Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura e Ingeniería PERÍODO 2009 - 2012</small>	

Fuente: EIC de la Facultad de Ingeniería, USAC.

Anexo 3. **Listado de asistencia al seminario de EPS**

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Unidad de EPS



**Listado de asistencia a Seminario de EPS**

<b>Sección:</b>	
<b>Salón:</b>	
<b>Fecha</b>	
<b>Catedrático</b>	

No.	Nombre	Carné	Carrera	Email	Teléfono	¿Recibió copia de normativo de EPS?	Firma
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

U  
F  
U

Fuente: Unidad de EPS de la Facultad de Ingeniería, USAC.

Anexo 4. Hoja de inscripción al EPS



**UNIDAD DE PRÁCTICAS DE INGENIERÍA Y EPS**  
**Hoja de Inscripción Ejercicio Profesional Supervisado**  
**Facultad de Ingeniería, Usac**

Fotografía

**A. DATOS GENERALES DEL ESTUDIANTE**

Nombre del estudiante: \_\_\_\_\_

Lugar y fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_

Carné No.: \_\_\_\_\_ Carrera: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Teléfono casa: \_\_\_\_\_ Número de celular: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Nombre de la empresa o institución en donde realizó la práctica final: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Tiempo de duración del EPS que opta:  0 meses (prácticamente)  1 mes (por práctica)  4 meses

**B. CONSTANCIAS DE REQUISITOS**

• Propedéutico de curso:  Si  No Curso de posgrado:  Si  No Año: \_\_\_\_\_

• Examen privado aprobado  Si  No Fecha: \_\_\_\_\_

• Solvencia de EPS (Práctica Final)  Si  No Obs: \_\_\_\_\_

**C. GENERALES DE LA INSTITUCIÓN**

Nombre de la institución: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_ Departamento: \_\_\_\_\_

Responsable en la institución/empresa: \_\_\_\_\_

Cargo que desempeña: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

**D. ASESOR(A)-SUPERVISOR(A):** \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

f) Estudiante: \_\_\_\_\_ f) Coordinador(a) de Área: \_\_\_\_\_

Fuente: Unidad de EPS de la Facultad de Ingeniería, USAC.

Anexo 5. Carta de Incorporación del estudiante a la institución/empresa

 Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería, USAC  
Unidad de EPS

**Carta de Incorporación del estudiante a la Empresa/Institución**

Fecha.  
REF.EPS.DOC

Profesión  
Nombre del Encargado  
Puesto  
Nombre de Empresa/Institución  
Guatemala, Guatemala  
Presente.

Respetable Sr. (a).

Por este medio me es grato comunicarle que la Unidad del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala ha considerado favorablemente la solicitud planteada, por lo que se autoriza al estudiante de la Carrera .....Nombre del Estudiante carné No. .... Incorporarse por un período de.....

Así mismo, le informo que se ha designado como Asesor de EPS al..... y Supervisor de EPS al ing.....

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

Atentamente,  
"Id y Enseñad a Todos"  
Coordinadora Área  
Unidad de EPS  
Vo.Bo.  
Directora Unidad de EPS

Edificio de EPS, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, Ciudad Universitaria, zona 12. Teléfono directo: 2442-3509.

Fuente: Unidad de EPS. <http://eps.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: 3 de marzo de 2015.

Anexo 6. **Carta de incorporación a EPS**

YO \_\_\_\_\_ quien me  
identifico con carné universitario No. \_\_\_\_\_, de la carrera de  
Ingeniería \_\_\_\_\_,  
Manifiesto mi decisión de incorporarme al programa a partir del  
\_\_\_\_\_, eximiendo a la Unidad de EPS, a la  
Facultad de Ingeniería y a la Universidad de San Carlos de Guatemala de toda  
responsabilidad civil, penal o cualquiera de carácter legal por la participación en el  
programa de EPS.

Además, de tener conocimiento que el día \_\_\_\_\_  
iniciará la cobertura del seguro de vida que me otorgará la Universidad de San  
Carlos de Guatemala por medio de la aseguradora contratada para el efecto,  
como parte de dicho programa.

(Firma) \_\_\_\_\_

Fuente: Unidad de EPS. <http://eps.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: 3 de marzo de 2015.

## Anexo 7. Hoja de Bitácora de supervisión de EPS

Hoja No. 1/2

**Unidad de EPS:** \_\_\_\_\_ **BITÁCORA DE SUPERVISIÓN Y/O ASESORÍA**  
**Procedimiento de Inspección:** \_\_\_\_\_

Nombre del Supervisor: \_\_\_\_\_ Carrera: \_\_\_\_\_

**DATOS DEL ESTUDIANTE:**  
 Nombre completo: \_\_\_\_\_ Carné: \_\_\_\_\_  
 Proyecto (s): \_\_\_\_\_

---

**DATOS DE LA INSTITUCIÓN:**  
 Nombre: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_  
 Dirección: \_\_\_\_\_  
 Responsable de la institución: \_\_\_\_\_

**DATOS DE LA SUPERVISIÓN Y/O ASESORÍA:**  
 Lugar: \_\_\_\_\_ Fecha de la supervisión y/o asesoría: \_\_\_\_\_

Revisión del Proyecto	
Perfiles	Revisión de Informe (Parcial o Final)
Anteproyectos	Visita de campo (al proyecto)
Revisión de planos o documentos	Avances del proyecto
Asesoría	Otros

Observaciones realizadas:

**Lugar y Fecha:**

Firma del Estudiante	Firma y sello del representante de la institución	Firma del Supervisor	Vc. Se. del Director de EPS
----------------------	---	----------------------	-----------------------------

Original: Unidad de EPS      Copia 1: Empresa / Institución      Copia 2: Supervisor

Continuación del anexo 7.

Hoja No. <u>2/2</u>	
<b>BITACORA DE SUPERVISIÓN Y/ O ASESORÍA ANEXO A</b>	
Nombre del Supervisor: _____	Carrera: _____
<b>DATOS DEL ESTUDIANTE:</b>	
Nombre completo: _____	Carné: _____
Proyecto (s): _____	
	
Fotografía No. 1 *	
	
Fotografía No. 2 *	
Agregar fotografías únicamente para supervisiones	

Fuente: Unidad de EPS de la Facultad de Ingeniería, USAC.



Anexo 9. Carta solicitud de examen privado

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
	
SOLICITUD DE TRÁMITE DE CARTA PARA EVALUACIÓN FINAL DE EPS	
FACULTAD DE INGENIERÍA UNIDAD DE EPS	
Nombre del estudiante: _____	
No. de carné: _____	Carrera: _____
Teléfono: _____	
Email: _____	
Fecha de incorporación al programa EPS: _____	
Fecha de finalización del programa EPS: _____	
Fecha de aprobación del Anteproyecto (protocolo): _____	
Nombre del (a) Asesor(a)-Supervisor(a): _____	
Firma del (a) Asesor(a)-Supervisor(a): _____	
Firma del estudiante: _____	
Fecha propuesta para realizar el examen: _____	
Vo.Bo. Coordinador de Área: _____	
ADJUNTO: Informe final completo (incluir planos, resultado de ensayos, etc.). Finiquito de la empresa/institución (a excepción de Ingeniería Civil). Original y fotocopia de la hoja extendida por Control Académico para asignación de terna.	

Fuente: Unidad de EPS. <http://eps.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: 5 de marzo de 2015

Anexo 10. **Carta de Solicitud para trabajo de graduación**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



**SOLICITUD DE TRÁMITE DE CARTAS DE TRABAJO DE GRADUACIÓN DE EPS**

FACULTAD DE INGENIERIA  
UNIDAD DE EPS

Nombre del estudiante: \_\_\_\_\_

No. de carné: \_\_\_\_\_ Carrera: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

Email: \_\_\_\_\_

Fecha de incorporación al programa de EPS : \_\_\_\_\_

Fecha de finalización del programa de EPS: \_\_\_\_\_

Fecha de realización de la evaluación final de EPS: \_\_\_\_\_

Nombre de los examinadores: 1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

Nombre del(a) Asesor(a)-Supervisor(a) de EPS:  
\_\_\_\_\_

Firma del(a) Asesor(a)-Supervisor(a) de EPS: \_\_\_\_\_ Firma del estudiante: \_\_\_\_\_

**Vo.Bo. Coordinador de Área de EPS:**  
\_\_\_\_\_

**ADJUNTO:** Informe final completo, 3 CDS del informe final, ficha de seguimiento de trabajos de graduación de EPS con la firma del estudiante, asesor(a)-supervisor(a) y coordinador(a) de área de EPS y finiquito extendido por la empresa/institución donde se realizó el EPS, (Solo para Ingeniería Civil y para EPS de tres meses como sustituto de trabajo de graduación). Si el asesor es externo a la Unidad de EPS, carta del asesor, firmada y sellada.

Fuente: Unidad de EPS. <http://eps.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: 6 de marzo de 2015

Anexo 11. Modelo de finiquito

*HOJA MEMBRETADA DE LA EMPRESA/INSTITUCIÓN*

-----Fecha completa-----

Ingeniero(a) -----Nombre del Asesor(a)-supervisor(a)-----  
Asesor(a)-Supervisor(a) de EPS  
Facultad de Ingeniería, USAC  
Ciudad Universitaria, Guatemala

Reciba usted un cordial saludo de la -----Nombre de la empresa/institución-----, esperando que todas sus actividades sean exitosas.

Hago de su conocimiento que el(a) estudiante -----NOMBRE DEL ESTUDIANTE-----, de la carrera de Ingeniería -----carrera----- de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, quien se identifica con carné universitario -----No. de carné-----, realizó su EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO en -----nombre del área o departamento en el que se desarrolló el EPS-----; cumpliendo con las actividades que le fueron asignadas desde el inicio del EPS que fue realizado del -----fecha de inicio----- al -----fecha de finalización-----. Así mismo el estudiante entregó a esta dependencia el estudio técnico:

- Nombre del proyecto/resultado del EPS
- Nombre del proyecto/resultado del EPS
- -----

Dichos proyectos contienen, planos, presupuesto, cronograma de ejecución, etc. **(lo que aplique a cada carrera)**.

Por lo anterior extendiendo el presente FINIQUITO. Agradeciendo su colaboración y apoyo a esta entidad. Sin otro particular me suscribo.

Atentamente,

(f) Nombre de la persona responsable del EPS en la Empresa/Institución  
Nombre del Puesto  
Nombre de la Empresa/Institución

(Sello de la empresa/institución)

Fuente: Unidad de EPS. <http://eps.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: 6 de marzo de 2015

Anexo 12. **Solicitud de admisión a la Escuela de Estudios de Postgrado**



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad del Sur Occidente de Guatemala



**ESCUOLA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**  
**USAC**

Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería  
Teléfono 2415-9142 / 2415-5000 Ext. 86226

**SOLICITUD DE ADMISIÓN PRIMER INGRESO A MAESTRÍAS**

Fecha de entrega: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

<u>Programas de Maestrías en Artes</u>		<u>Programas de Maestrías en Ciencias</u>	
Maestría en Gestión Industrial	<input type="checkbox"/>	Maestría en Estructuras	<input type="checkbox"/>
Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación	<input type="checkbox"/>	Maestría en Ingeniería Geotécnica	<input type="checkbox"/>
Maestría en Energía y Ambiente	<input type="checkbox"/>	Maestría en Geomática	<input type="checkbox"/>
Maestría en Ingeniería de Mantenimiento	<input type="checkbox"/>		
Ingeniería para el Desarrollo Municipal	<input type="checkbox"/>		
Maestría en Ingeniería Vial	<input type="checkbox"/>		

**MODALIDAD DE INSCRIPCIÓN**

1. Graduado
2. Cierre de Pensum (Pendiente de graduación)
3. Modalidad Pregrado-Postgrado (Sustitución de un año de Maestría equivalente a Trabajo de Graduación de Licenciatura)

**DATOS PERSONALES**

Nombre completo: \_\_\_\_\_

Número de carné: \_\_\_\_\_ Dirección: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Números telefónicos. Celular: \_\_\_\_\_ Casa: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Sexo: F \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_ Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_

Nacionalidad: \_\_\_\_\_ No. De documento de identificación: \_\_\_\_\_

---

Página 1

Destinatarios: Sustentabilidad y Comité Científico. Programas de Maestrías (Ingeniería 11a), Gestión Industrial, Estructuras, Energía y Ambiente (Ingeniería Civil), Ingeniería para el Desarrollo Municipal, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Ingeniería de Mantenimiento. Especializaciones: Gestión del Talento Humano, Herramientas Matemáticas, Investigación Científica, Educación virtual para el nivel superior, Comunicación y Mantenimiento Hospitalario, Neurociencias y Neurociencias aplicadas a la Industria, Enseñanza de la Matemática en el nivel superior, Maestrías, Seguros y servicios educativos, Sistemas de Información Geográfica, Sistemas de gestión de calidad, Estadística Móvil, Ciencia.

Continuación del anexo 12.

	
<p><b>Escuela de Estudios de Postgrado</b> <b>Facultad de Ingeniería</b> <b>Teléfono 2415-9142 / 2415-5000 Ext. 56226</b> <b><u>DATOS DE ESTUDIOS</u></b> (Llene conforme sea su modalidad de ingreso)</p>	
<p><b>1. <u>Modalidad Graduado</u></b></p> <p>Título de licenciatura y/o Maestría: _____</p> <p>Universidad donde se obtuvo: _____</p> <p>Fecha de graduación: _____</p>	
<p><b>2. <u>Modalidad Cierre de Pensum (año provisional)</u></b></p> <p>Carrera de Cierre de Pensum: _____</p> <p>Universidad donde se obtuvo: _____</p> <p>Fecha de Cierre de Pensum: _____</p>	
<p><b>3. <u>Modalidad Pregrado- Postgrado</u></b></p> <p>Escuela de pregrado: _____</p> <p>Carrera de Cierre de Pensum: _____</p> <p>Fecha de Cierre de Pensum: _____</p>	
<p><b>4. <u>Profesor, Titular e Interino, Fuera de Carrera</u></b></p> <p>Título de Licenciatura: _____</p> <p>Facultad donde labora: _____</p> <p>Universidad: _____</p> <p>Titularidad: _____</p> <p>Tipo de Titularidad: _____</p>	
<p><b>Página 2</b></p>	
<p><small>Departados: Zootecnia y Control Clínico, Programas de Maestrías (Ingeniería Vía, Gestión Industrial, Estructuras, Energía y Ambiente, Ingeniería Química, Ingeniería para el Desarrollo (Urban), Tecnología de la Información y la Comunicación, Ingeniería de Mantenimiento, Especialización: Gestión del Talento Humano, Recursos Humanos, Investigación Científica, Educación virtual para el nivel superior, Certificación y Mantenimiento Mecánica, Neurobiología y Neurociencia aplicada a la Industria, Estudios de la Interacción en el nivel superior, Microfísica, Seguros y Atención al Cliente, Sistemas de Información Geográfica, Sistemas de gestión de calidad, Seguridad Humana, Control.</small></p>	

Continuación del anexo 12.



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería  
Teléfono 2415-9142 / 2415-8000 Ext. 56226

**DATOS LABORALES**

Institución/empresa donde labora: \_\_\_\_\_

Cargo que desempeña: \_\_\_\_\_

Principales funciones que realiza: \_\_\_\_\_

Horario de trabajo: \_\_\_\_\_

Nombre de la máxima autoridad de la institución o empresa \_\_\_\_\_

Indique brevemente cuales son los motivos por los cuales desea ingresar al programa de Estudios de Postgrado: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Guatemala, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 20\_\_.

Página 3

Departamento de Estudios de Postgrado y Centro de Estudios. Programas de Maestría: Ingeniería TICS, Gestión Industrial, Automatización, Energía y Ambiente, Ingeniería Química, Ingeniería para el Desarrollo Rural, Tecnología en la Información y la Comunicación, Ingeniería en Mantenimiento, Ingeniería en Gestión del Talento Humano, Recursos Humanos, Investigación Científica, Gestión virtual para el nivel superior, Calidad Total y Mantenimiento, Ingeniería Neurobiológica y Neurociencias aplicadas a la Ingeniería, Estudios en la Gerencia con el nivel superior, Bioética, Seguridad y Gestión de Riesgos, Ciencias de la Información Científica, Ciencias de gestión de procesos, Investigación Clínica, Ciencia.

Continuación del anexo 12.

 <b>USAC</b> TRICENTENARIA Universidad de San Carlos de Guatemala	<b>ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO</b> 
<b>Escuela de Estudios de Postgrado</b> <b>Facultad de Ingeniería</b> <b>Teléfono 2415-9142 / 2415-8000 Ext. 86226</b>	
<b>APROBACIÓN POR EL COMITÉ DE ADMISIÓN:</b>	
Admitido: SI _____ NO _____	
_____ Firma y Sello Coordinador(a) de Área	
_____ Firma y Sello Director(a) Escuela de Estudios de Postgrado	
<b>Página 4</b>	
<small>Departamento de Ingeniería y Ciencia de Materiales, Programas de Maestría: Ingeniería (Ia), Diseño Industrial, Estructuras, Energía y Ambiente, Ingeniería Química, Ingeniería para el Desarrollo (Iuridica), Tecnología de la Información y la Comunicación, Ingeniería de Mantenimiento. Especializaciones: Diseño del Talento Humano, Maestría Biomédica, Investigación Científica, Educación Virtual para el Nivel Superior, Gerencia y Administración y Mantenimiento de Equipos, Neurociencias y Neurociencias aplicadas a la Ingeniería, Estudios de la Interacción entre el Nivel Superior, Estadística, Seguros y Gestión de Riesgos, Sistemas de Información Geográfica, Sistemas de Gestión de Calidad, Estadística (Ia), Calidad, Colores.</small>	

Fuente: Escuela de Estudios de Postgrado. <https://epostgrado.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta:

6 de marzo de 2015

Anexo 13. Carta de compromiso con la Escuela de Estudios de Postgrado



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
**EP**  
USAC

Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería  
Teléfono 2425-7521 / 2425-3000 Ext. 5018

**CARTA DE COMPROMISO**

Yo, \_\_\_\_\_, quien me identifico con Documento Personal de Identificación (DPI) \_\_\_\_\_, manifiesto que tengo conocimiento de lo establecido en el reglamento de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería y en el artículo 53, inciso a) del Estatuto de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y como aspirante a participar en el programa de \_\_\_\_\_, declaro que he cursado por lo menos dos semestres durante el año \_\_\_\_\_, y me comprometo a completar los requisitos necesarios para optar a examen público en el grado de Licenciatura en un plazo máximo de un año a partir de la presente fecha. Así mismo, como estudiante matriculado(a) de la Escuela de Estudios de Postgrado, acepto todas las disposiciones aplicadas a los estudiantes regulares de los programas de postgrado, y así de las obligaciones y responsabilidades académicas y financieras que son aplicables.

También es de mi conocimiento que en caso de incumplimiento por cualquier motivo de las condiciones antes mencionadas, quedarán invalidadas automáticamente todas las voluntades y gestiones consentidas en mi expediente académico y entro de toda responsabilidad a la Escuela de Estudios de Postgrado. A partir de la fecha de matriculación del presente compromiso que asumo de manera voluntaria, debo desligarme del programa de postgrado en el cual fui inscrito y en caso de querer continuar con los semestres realizados, debo cumplir con la totalidad de requisitos de inscripción sin excepciones alguna.

Guatemala, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Firma: \_\_\_\_\_

Escuela de Estudios de Postgrado, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, Guatemala. Este documento es una copia impresa y no tiene validez legal. Para más información consulte el Reglamento de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Este documento es una copia impresa y no tiene validez legal. Para más información consulte el Reglamento de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Fuente: Escuela de Estudios de Postgrado. <https://epostgrado.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta:

6 de marzo de 2015.

Anexo 14. **Ficha de seguimiento Diseño de Investigación**

	<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b> Facultad de Ingeniería Escuela de Estudios de Postgrado</p>	
<p><b>FICHA DE SEGUIMIENTO DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b> (Deberá anexar al trabajo de Diseño de investigación para su proceso de concreción)</p>		
<b>1. DATOS GENERALES</b>		
1.1 Nombre de el(la) estudiante:		
1.2 Número de carné:	Dirección:	
1.3 Teléfono de casa:	Teléfono celular:	
1.4 E-mail:		
1.5 Licenciatura:	1.6 Maestría:	
<b>2. REVISIÓN DEL (DE LA) ASESOR (A):</b>		
2.1 fecha de inicio de inicio de trabajo:		
2.2 Observaciones del (de la) Asesor (a):		
2.3 fecha de aprobación del (de la) Asesor (a):		
2.4 firma del Asesor:		
<b>3. REVISIÓN DEL (DE LA) COORDINADOR (A) DE ÁREA:</b>		
Vo.Bo		
Observaciones del (de la) Coordinador (a) de Maestría de Área:		
<b>4. APROBACIÓN DE PROTOCOLO DIRECCIÓN DE ESCUELA DE POSTGRADO</b>		
4.1 fecha de aprobación:		
4.2 Observaciones del director(a):		
4.3 título aprobado del Diseño de investigación:		
4.4 Voto bueno del Director (a) de la Escuela de Estudios de Postgrado:		
<small>Resolución de Junta Directiva Cuarta 10 Sesión 10.2 /Acta No. 09-2013. Revisión Calendario 12-03-2013</small>		



