



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

**INVESTIGACIÓN DEL MERCADO PROFESIONAL DE INGENIEROS CIVILES
EGRESADOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE
SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Alicia Isabel Alvarado Estrada

Asesorada por la Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola de López

Guatemala, octubre de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**INVESTIGACIÓN DEL MERCADO PROFESIONAL DE INGENIEROS CIVILES
EGRESADOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE
SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

ALICIA ISABEL ALVARADO ESTRADA

ASESORADA LA POR INGA. ALBA MARITZA GUERRERO SPÍNOLA DE
LÓPEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NOMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIA	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRÁCTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor García Tobar
EXAMINADOR	Ing. Leonel Estuardo Godínez
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Gómez Rivera
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

INVESTIGACIÓN DEL MERCADO PROFESIONAL DE INGENIEROS CIVILES EGRESADOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería de Mecánica Industrial, con fecha 09 de febrero del 2010.


Alicia Isabel Alvarado Estrada

Guatemala, 25 de mayo del 2011.

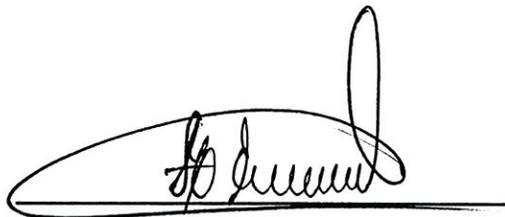
Ingeniero
César Urquizú
Director Escuela Mecánica Industrial

Apreciable Ingeniero Urquizú:

Por este medio le informo que he procedido a revisar el trabajo de graduación elaborado por la estudiante Alicia Isabel Alvarado Estrada con número de carné 2005-12100, cuyo título es **"INVESTIGACIÓN DEL MERCADO PROFESIONAL DE INGENIEROS CIVILES EGRESADOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"**.

Considero que el trabajo presentado por la estudiante ha sido desarrollado cumpliendo los reglamentos y siguiendo las recomendaciones de la asesoría, por lo que doy mi aprobación y solicito el trámite correspondiente.

Sin otro particular me suscribo a usted, respetuosamente.



Inga. Alba Guerrero
Colegiado No. 4611
Asesora

ALBA MARITZA GUERRERO DE LOPEZ
INGENIERA INDUSTRIAL
COLEGIADA No. 4611

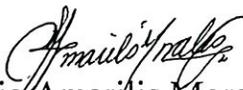


REF.REV.EMI.121.011

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **INVESTIGACIÓN DEL MERCADO PROFESIONAL DE INGENIEROS CIVILES EGRESADOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria **Alicia Isabel Alvarado Estrada**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Claudia Amarilis Morales Galicia
Ingeniera Industrial
Colegiado, 7205


Inga. Claudia Amarilis Morales Galicia
Catedrática Revisora de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, agosto de 2011.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **INVESTIGACIÓN DEL MERCADO PROFESIONAL DE INGENIEROS CIVILES EGRESADOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria **Alicia Isabel Alvarado Estrada**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


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



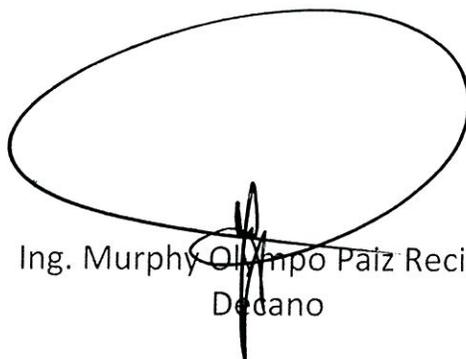
Guatemala, octubre de 2011.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **INVESTIGACIÓN DEL MERCADO PROFESIONAL DE INGENIEROS CIVILES EGRESADOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,** presentado por la estudiante universitaria **Alicia Isabel Alvarado Estrada,** autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olimpo Paíz Recinos
Decano

Guatemala, 27 de octubre de 2011.

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- | | |
|---------------------|--|
| Dios | Por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida, además de su infinita bondad y amor. |
| Mis padres | Por ser mi apoyo, por enseñarme a luchar hacia delante y enseñarme a ser responsable |
| Mis hermanos | Por la ayuda que siempre me han brindado con su impulso, fuerza y paciencia que son parte de mi formación. |
| Mi esposo | Que todos los días me otorga su amor, ayuda y comprensión. |

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por ser mi creador, el motor de mi vida, por no haber dejado que me rinda en ningún momento.
Mis padres	Lisandro Alvarado y Lilian de Alvarado por dedicarme su apoyo y amor completo a lo largo de mi vida, son los mejores papás del mundo, los amo.
Mis hermanos	Jonathan, Daniel y Edith; por preocuparse tanto por mí y siempre velar por mi bien, los quiero.
Mi esposo	Alex, por siempre estar a mi lado y por ese optimismo que me impulsa a seguir adelante, te amo.
Mis cuñados	Por estar conmigo y apoyarme siempre.
Mi familia	Por sus sabios consejos y apoyo.
Mis amigos	Gracias por compartir conmigo momentos felices y difíciles en todo este tiempo.
Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola	Por su asesoramiento e inspiración para seguir creciendo intelectualmente.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	I
SÍMBOLOS.....	V
GLOSARIO.....	VII
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XV
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala.....	1
1.1.1. Historia.....	1
1.1.2. Ubicación.....	2
1.1.3. Misión.....	2
1.1.4. Visión.....	3
1.1.5. Valores.....	3
1.1.6. Facultades y Escuelas no facultativas.....	4
1.2. Facultad de Ingeniería.....	5
1.2.1. Historia.....	5
1.2.2. Misión.....	5
1.2.3. Visión.....	6
1.2.4. Objetivos.....	6
1.2.5. Escuelas.....	7
1.2.6. Postgrados.....	10
1.3. Escuela de Ingeniería Civil.....	11
	11

1.3.1.	Misión.....	11
1.3.2.	Visión.....	11
1.3.3.	Objetivos.....	12
1.3.4.	Funciones.....	13
1.3.5.	Antecedentes.....	17
1.3.6.	Perfil del egresado.....	18
	1.3.6.1. Conocimientos.....	19
	1.3.6.2. Habilidades.....	20
	1.3.6.3. Actitudes.....	
1.3.7.	Competencias.....	21
1.4.	Acreditación regional según Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería.....	22
	1.4.1. Definición de ACAAI.....	22
	1.4.1.1. Fases del proceso acreditación.....	22
2.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	25
2.1.	Escuela de Ingeniería Civil.....	25
2.2.	Metodología de la investigación.....	25
	2.2.1. Proceso del diseño de la muestra.....	27
	2.2.2. Unidad de análisis.....	30
2.3.	Macroentorno de la Escuela de Ingeniería Civil.....	30
	2.3.1. Condiciones económicas.....	30
	2.3.2. Factores demográficos.....	31
	2.3.3. Agentes políticos legales.....	33
	2.3.4. Elementos culturales.....	35
	2.3.5. Factores tecnológicos.....	35
2.4.	Microentorno de la Escuela de Ingeniería Civil.....	45

3.	PROPUESTA DE LA OFERTA Y LA DEMANDA DE INGENIEROS.....	53
3.1.	Análisis de oferta.....	53
3.1.1.	Ingenieros civiles.....	54
3.1.1.1.	Egresados.....	54
3.1.1.2.	Mercado laboral.....	56
3.1.2.	Perfil de los ingenieros civiles egresados.....	57
3.1.2.1.	Apreciación de los ingenieros civiles egresados respecto al mercado laboral actual.....	57
3.1.2.2.	Apreciación de los ingenieros civiles egresados respecto a las funciones laborales que desempeña.....	66
3.1.2.3.	Apreciación de los ingenieros civiles egresados respecto al perfil real y el esperado en el mercado laboral.....	71
3.1.2.4.	Apreciación de los ingenieros civiles egresados respecto al plan de estudios de la Escuela de Ingeniería Civil.....	74
3.2.	Análisis de la demanda.....	77
3.2.1.	Perfil de los empleadores.....	77
3.2.1.1.	Apreciación de los empleadores respecto al mercado laboral actual.....	78
3.2.1.2.	Apreciación de los empleadores respecto a las funciones laborales que debe desempeñar el Ingeniero Civil.....	81

3.2.1.3.	Apreciación de los empleadores respecto al perfil real y el esperado en el mercado laboral.....	92
3.2.1.4.	Apreciación de los empleadores respecto al plan de estudios de las diferentes Universidades de Guatemala.....	95
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	101
4.1.	Actualización del plan de estudios de la Escuela de Ingeniería Civil.....	101
4.2.	Retroalimentación del plan de estudios.....	102
4.3.	Análisis situacional.....	106
4.3.1.	Condición académica.....	106
4.3.2.	Condición laboral.....	109
4.4.	Matriz FODA.....	112
4.4.1.	Fortalezas.....	112
4.4.2.	Oportunidades.....	112
4.4.3.	Debilidades.....	113
4.4.4.	Amenazas.....	114
4.5.	Requerimientos de formación.....	116
4.5.1.	Por demanda.....	116
4.5.2.	Por competencias.....	118
4.6.	Sistema de evaluación del pensum de la carrera de Ingeniería Civil con respecto al mercado laboral actual.....	120
5.	EVALUACIÓN DE RESULTADOS.....	125
5.1.	Carrera de Ingeniería Civil.....	125
5.2.	Presentación de resultados de propuesta.....	126
5.2.1.	Egresados de la Escuela de Ingeniería Civil.....	126

5.2.2.	Empleadores.....	128
5.3.	Análisis estadístico.....	132
5.3.1.	Información general.....	132
5.3.2.	Situación laboral.....	133
5.3.3.	Grado de satisfacción del profesional.....	135
5.4.	Mercado laboral.....	137
5.5.	Beneficios.....	138
5.6.	Ventajas competitivas.....	139
CONCLUSIONES.....		141
RECOMENDACIONES.....		145
BIBLIOGRAFÍA.....		149
ANEXOS.....		151

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de la Escuela de Ingeniería Civil.....	33
2.	Cono de Abraham.....	37
3.	Tamices.....	38
4.	Máquina de ensayo de compresión.....	39
5.	Máquina extractor de núcleos.....	39
6.	Máquina para compresión.....	40
7.	Esmeril de 8 pulgadas.....	41
8.	Martillo de Proctor modificado.....	42
9.	Tamiz.....	43
10.	Máquina para ensayos de compresión, tensión Tinius Olsen.....	44
11.	Laboratorio de mecánica de fluidos.....	45
12.	Estación total.....	46
13.	Estructura de bodega.....	47
14.	Laboratorio de hidráulica.....	47
15.	Diagrama de Gantt.....	48
16.	Horno de convención forzada.....	49
17.	Investigación.....	50
18.	Acreditación de la Escuela de Ingeniería Civil.....	51
19.	Egresados 2005-2009.....	55
20.	Situación laboral actual del Ingeniero Civil.....	58
21.	Sector en que trabaja.....	59
22.	Puestos que desempeñan los egresados.....	61
23.	Tiempo para obtener ascenso.....	62

24.	Ingresos mensuales.....	63
25.	Tiempo de experiencia vrs. sueldo.....	64
26.	Obstáculos en la obtención de un trabajo.....	64
27.	Áreas que ha trabajado el profesional.....	65
28.	Aspectos exigidos por los empleadores.....	67
29.	Áreas importantes en la aplicación práctica.....	68
30.	Áreas que han ayudado en el desempeño laboral.....	69
31.	Áreas que se dificultan desarrollar.....	70
32.	Desempeño en el ambiente laboral según pensum.....	71
33.	Cumplimiento de exigencias por conocimientos adquiridos.....	72
34.	Área para especializarse necesaria para satisfacer el mercado.....	73
35.	Área para especializarse como herramienta adicional.....	74
36.	Valoración de la oferta educativa y las condiciones de estudio.....	75
37.	Formación para toma de decisiones en profesionales.....	76
38.	Influencia del género en contratación de un profesional.....	79
39.	Influencia de la edad en contratación de un profesional.....	80
40.	Influencia de la experiencia en contratación de un profesional.....	81
41.	Relaciones Interpersonales.....	82
42.	Participación en capacitaciones.....	83
43.	Trabajo en equipo.....	84
44.	Capacidad para resolver problemas.....	85
45.	Capacidad de supervisión.....	86
46.	Capacidad administrativa.....	87
47.	Capacidad de planificación.....	88
48.	Actualización en tecnología.....	89

49.	Conocimiento de la realidad nacional.....	90
50.	Conocimiento del contexto Centroamericano.....	91
51.	Conocimiento del perfil profesional.....	92
52.	Satisfacción del perfil según requerimientos de empleadores.....	93
53.	Desempeño de egresados en el perfil establecido.....	94
54.	Formación teórica-practica logra el éxito.....	95
55.	Conocimientos de los egresados respecto a otras universidades.....	96
56.	Trabajo en equipo.....	116
57.	Emprendimiento.....	117

TABLAS

I.	Alumnos inscritos del 2005-2009.....	32
II.	Personal de apoyo externo.....	32
III.	Equipo de concretos.....	37
IV.	Maquinaria de concretos.....	38
V.	Equipo de suelos.....	42
VI.	Maquinaria suelo.....	43
VII.	Egresados Graduados de Ingeniería Civil 2005-2009.....	55
VIII.	Empresas en que laboran ingenieros civiles.....	60
IX.	Empleadores.....	78
X.	Deficiencias de ingenieros civiles.....	97
XI.	Fortalezas de ingenieros civiles.....	98
XII.	Requisitos de formación.....	99
XIII.	Cursos del área de administración.....	105
XIV.	Cursos de Preparación de Proyectos.....	106

XV.	Matriz FODA.....	115
XVI.	Sistema de evaluación.....	122
XVII.	Edad de los egresados.....	126
XVIII.	Género de los profesionales egresados.....	127
XIX.	Tiempo de graduado.....	127
XX.	Tipo de actividad a la que se dedican las empresas.....	128
XXI.	Sector al que pertenecen las empresas.....	129
XXII.	Área de cobertura de las empresas.....	130
XXIII.	Aspectos exigidos por empleadores a los ingenieros civiles.....	131

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
K	Constante que depende del nivel de confianza
e	Error estadístico
ml	Mililitros
%	Porcentaje
p	Probabilidad de éxito
q	Probabilidad de fracaso
Q	Quetzales
n	Tamaño de la muestra
N	Tamaño de la población

GLOSARIO

ACAAI	Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura e Ingeniería.
Acreditación	Es un proceso que se inicia cuando la entidad productora de un servicio asume cumplir un modelo-estándar para el ámbito en el que se desarrolla.
Asesoría	Servicios independientes hacia otras personas que carecen de conocimientos necesarios sobre un tema concreto y prefieren la ayuda de un especialista.
Capacidades	Conjunto de recursos y aptitudes que tiene un individuo para desempeñar una determinada tarea.
CESEM	Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas.
Competencia profesional	Aptitud de un individuo para desempeñar una misma función productiva en diferentes contextos y con base en los requerimientos de calidad esperados por el sector productivo.

Confiabilidad	La probabilidad de que un profesional realizará su función prevista sin incidentes por un período de tiempo especificado y bajo condiciones indicadas.
CSUCA	Consejo Superior Universitario Centroamericano.
Decano	Persona con título preside una facultad universitaria o corporación.
Demanda laboral	Empresas que existen en el mercado laboral que están ofreciendo empleo y que dan un sueldo a cambio de quien le brinda sus servicios.
Docencia	Es la actividad de enseñar, siendo actualmente docentes aquellos que se dedican profesionalmente a ello.
Egresado	Persona que sale de un establecimiento docente después de haber terminado sus estudios.
EIC	Escuela de Ingeniería Civil.

Empleador	Es la parte que provee un puesto de trabajo a una persona física para que preste un servicio personal a cambio del pago de una remuneración.
ERIS	Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos.
FODA	Es una metodología de estudio de la situación competitiva de una empresa en su mercado situación externa y de las características internas situación interna de la misma, a efectos de determinar sus Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas.
Mercado laboral	Es en donde confluyen la demanda y la oferta de trabajo, tiene particularidades que lo diferencian de otro tipo de mercados ya que se relaciona con la libertad de los trabajadores y la necesidad de garantizar la misma.
Oferta laboral	Cantidad de trabajadores disponibles en el mercado laboral, ya sea para un cierto nivel salarial, para un determinado sector.
ONG	Organización no gubernamental.

Presupuesto	Es el cálculo anticipado de los ingresos y gastos de una actividad económica durante un período, por lo general en forma anual.
Retroalimentación	El proceso de compartir observaciones, preocupaciones y sugerencias, con la intención de recabar información, a nivel individual o colectivo, para intentar mejorar el funcionamiento de una organización.
Salario	Es el pago que recibe de forma periódica un trabajador de su empleador a cambio de que éste trabajé para lo que fue contratado.
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala.

RESUMEN

La Investigación del Mercado Profesional de ingenieros civiles egresados de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala que se presenta, tiene como fin aportar información para continuar con la mejora continua para permanecer con la acreditación a nivel regional que posee actualmente, formando profesionales con un alto nivel académico, competentemente capaces de desempeñarse en el mercado laboral.

En este estudio de mercado laboral se realizó trabajo de campo a través de investigación dentro de la Facultad de Ingeniería y el uso de encuestas a los ingenieros civiles egresados así como a los empleadores de estos, a través del proceso de recolección de datos, se determinaron hallazgos relevantes respecto a las características demográficas, culturales, económicas y tecnológicas de los egresados de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de San Carlos de Guatemala, elementos de la oferta y la demanda del mercado laboral actual de Ingeniería Civil que comprobaron las posibles barreras que se presentan a los profesionales en mención, factores comparativos en el mercado laboral.

El análisis de la información obtenida a través de las encuestas permitió detallar el perfil esperado por los profesionales, factores que han influido en el posicionamiento, las competencias respectivas considerando su opinión respecto al ambiente laboral actual. Se realizó un análisis de la información obtenida de algunos empleadores, con el fin de definir el perfil de los mismos, considerando las exigencias respecto a las capacidades que debe poseer el profesional para ser contratado.

Se efectuó un razonamiento estadístico para presentar los datos adquiridos con mayor claridad, exponiendo la situación laboral de los ingenieros civiles, los requerimientos de su formación, actualización del plan de estudio de la carrera, mejora de laboratorios y formación a base de experiencia en el campo laboral. Se presentó la evaluación de resultados a través del análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

OBJETIVOS

General

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

Específicos

1. Determinar las características necesarias que deben tener los ingenieros civiles respecto a las exigencias del mercado existente.
2. Desarrollar una encuesta para la obtención de la información de los Ingeniero Civiles y empleadores de los mismos para realizar el estudio
3. Establecer la demanda y oferta de ingenieros civiles en el ámbito laboral.
4. Determinar la situación laboral actual de los ingenieros civiles egresados de la Universidad de San Carlos de Guatemala y actualizar la información de la base de datos existente dentro de la Escuela de Ingeniería Civil.

5. Identificar las ventajas y desventajas competitivas del profesional de Ingeniería Civil egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala con respecto a los ingenieros civiles egresados de otras Universidades.
6. Precisar las necesidades de la Escuela de Ingeniería Civil en la formación del profesional con las necesidades del mercado laboral.
7. Establecer las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la carrera de Ingeniería Civil.

INTRODUCCIÓN

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

La Escuela de Ingeniería Civil (EIC) debe ser evaluada en forma constante puesto que se encuentra acreditada a nivel regional, es por ello que la Investigación del Mercado Profesional de ingenieros civiles Egresados de la Universidad de San Carlos de Guatemala busca determinar las principales características del mercado laboral para los profesionales egresados de la Facultad de Ingeniería, determinando sus debilidades y oportunidades para mostrar las implicaciones de preparación de los estudios que se utilizan actualmente.

Se hizo énfasis en los resultados encontrados en la investigación, los temas apuntaron principalmente, el comportamiento de la oferta y demanda laboral respecto de los ingenieros civiles del país, básicamente de las personas que recientemente han egresado.

Se encontraron las necesidades de los profesionales e información que permitió la retroalimentación de la EIC, evaluar sus programas y plantear la propuesta de posibles mejoras en su plan de estudio, tendiendo así, a establecer un concepto de educación de alto nivel permanentemente adecuada, a las exigencias del mundo moderno.

Para realizar este estudio se elaboraron dos encuestas una para los empleadores que representan la demanda de los profesionales y una para los ingenieros civiles que representan la oferta del mercado laboral, se obtuvieron las muestras correspondientes y se adquirió la información necesaria para determinar la conformidad, requisitos y aspectos que exigen los empleadores; también se establecieron las necesidades, obstáculos y satisfacción de los ingenieros civiles.

A través de la información obtenida se propuso la actualización del plan de estudios y retroalimentación del mismo, se efectuó un análisis situacional de la condición académica y laboral; los requerimientos de formación de los empleadores y de la competencia que está representada por las diferentes universidades nacionales como Centroamericanas; se elaboró un sistema de evaluación del mercado laboral.

En la evaluación de los resultados se hizo un análisis estadístico de la situación laboral y del grado de satisfacción de los profesionales, que permitió determinar los beneficios y ventajas que distinguirán a los futuros egresados de la Universidad de San Carlos en comparación de las demás universidades en el mundo laboral.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala

1.1.1. Historia

La Universidad de San Carlos de Guatemala fue fundada por Real Cédula de Carlos II, de fecha 31 de enero de 1676. Los estudios universitarios aparecen en Guatemala desde mediados del siglo XVI, cuando el primer obispo del reino de Guatemala, Licenciado Don Francisco Marroquín, funda el Colegio Universitario de Santo Tomás, en 1562, para becados pobres; con las cátedras de filosofía, derecho y teología. Los bienes dejados para el colegio universitario se aplicaron un siglo más tarde para formar el patrimonio económico de la Universidad de San Carlos, juntamente con los bienes que legó para fundarla, el correo mayor Pedro Crespo Suárez.

Hubo ya desde principios del siglo XVI otros colegios universitarios, como el Colegio de Santo Domingo y el Colegio de San Lucas, que obtuvieron licencia temporal de conferir grados. Igualmente hubo estudios universitarios desde el siglo XVI, tanto en el Colegio Tridentino como en el Colegio de San Francisco, aunque no otorgaron grados. La Universidad de San Carlos logró categoría internacional, al ser declarada Pontificia por la Bula del Papa Inocencio XI, emitida con fecha 18 de junio de 1687. Desde septiembre del año 1945, la Universidad de San Carlos de Guatemala funciona como entidad autónoma con autoridades elegidas por un cuerpo electoral.

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

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

1.1.1. Ubicación

Campus Central:

Ciudad Universitaria, Avenida Petapa zona 12. Tel: 24439500

Centro Universitario Metropolitano:

9 Avenida 9-45 zona 11. Tel: 2485-1900

1.1.2. Misión

En su carácter de única universidad estatal le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del estado y la educación estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones.

Promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales.

1.1.3. Visión

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

1.1.4. Valores

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

1.1.5. Facultades y Escuelas no Facultativas

Área Técnica

Facultad de Agronomía

Facultad de Arquitectura

Facultad de Ingeniería

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Área Ciencias de la Salud

Facultad de Ciencias Médicas

Facultad de Odontología

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Escuela de Ciencias Psicológicas

Escuela de Ciencias y Técnicas de la Actividad Física y el Deporte

Área Social-Humanística

Facultad de Ciencias Económicas

Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales

Escuela de Ciencia Política

Escuela de Ciencias de la Comunicación

Escuela de Ciencias Lingüísticas

Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media

Facultad de Humanidades

Escuela de Historia

Escuela Superior de Arte

Escuela de Trabajo Social

1.2. Facultad de Ingeniería

1.2.1. Historia

Desde épocas remotas, la ingeniería y ciencias afines han contribuido al proceso de desarrollo llevado a cabo por la humanidad, como lo muestran las grandes obras de los mayas, griegos y egipcios, luego los aportes geniales del arquetipo del Ing. Leonardo Da Vinci y, en nuestros días, la conquista del espacio.

A lo largo de su historia, el objetivo de la Facultad de Ingeniería ha sido la formación de profesionales de alto prestigio, que han contribuido, con sus conocimientos, al progreso científico y tecnológico de Guatemala. Con sus 12 carreras en 6 escuelas facultativas de pregrado, una escuela de postgrado a nivel regional centroamericano y un Centro de Investigaciones - CII, tiene presencia en las distintas actividades económicas y sociales del país. Es por ello, que la formación del futuro profesional, de cara al nuevo siglo, debe ser de sólida preparación académica, que le permita desarrollar tanto a nivel nacional como internacional.

1.2.2. Misión

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

1.2.3. Visión

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

1.2.4. Objetivos

- ❖ Formar, adecuadamente, los recursos humanos dentro del área técnico-científica que necesita el desarrollo de Guatemala, dentro del ambiente físico natural, social económico, antropológico y cultural del medio que lo rodea, para que pueda servir al país eficiente y eficazmente como profesional de la Ingeniería.
- ❖ Proporcionar al estudiante de Ingeniería en los diferentes niveles académicos, las facilidades y oportunidades necesarias para que obtenga tanto la formación básica que le sirva de fundamento para cualquier especialización técnico-científica, como conocimiento sobre tecnologías aplicadas al medio y, también, una mentalidad abierta a cualquier cambio y adaptación futura.
- ❖ Proporcionar al estudiante experiencia práctica de las situaciones problemáticas que encontrará en el ejercicio de su profesión.
- ❖ Capacitar a los profesionales para su autoeducación, una vez egresen de las aulas.

- ❖ Utilizar métodos de enseñanza-aprendizaje que estén en consonancia con el avance acelerado de la ciencia y la tecnología.

1.2.5. Escuelas

Escuela Técnica

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

Escuela de Ciencia

El conocimiento de los convenios de escritura, y lectura, en el lenguaje matemático, los conceptos de variable y representación, la resolución heurística de problemas, las ideas de transformación y equivalencia en álgebra, así como el reconocimiento de la proporcionalidad directa o inversa en situaciones del mundo real, tanto en matemática como en física, son las capacidades adicionales necesarias para tener éxito en los estudios de ingeniería. La concepción de la matemática y la física como la sola aplicación de fórmulas aprendidas de memoria generalmente lleva al fracaso, tanto en las pruebas específicas como en los cursos de matemática y física, que son la columna vertebral de las carreras de ingeniería.

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

Escuela Civil

El Ingeniero Civil de la actualidad no debe ser solo constructor de obras. También es creador de esas obras y además organizador y administrador de proyectos de infraestructura. Es oportuno enfatizar que la función del Ingeniero Civil consiste en definir un problema, escoger los métodos de análisis e interpretar y evaluar los resultados, para lo que se requiere que posea conocimientos en disciplinas relacionadas con el planteamiento y la administración y que sepa cuando recurrir a la ayuda de especialistas para que, bajo su dirección, resuelvan aspectos específicos del problema.

Escuela Química

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

Escuela Mecánica

La Ingeniería Mecánica, es una de las carreras que ha ofrecido la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, desde el siglo pasado en 1968, como oportunidad de estudios superiores en la República de Guatemala. La carrera era administrada por la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial. Nació como independiente en el mes de octubre de 1986 al separarse de la Escuela mencionada, por resolución de Junta Directiva a petición de estudiantes y catedráticos de aquella época.

Escuela Mecánica Eléctrica

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

Escuela Mecánica Industrial

La carrera de Ingeniería Industrial desarrolla su actividad en el diseño, mejoramiento e instalación de sistemas, integrando y armonizando a los recursos humanos, los materiales, el equipo y el capital, con utilización de los conocimientos especializados de las ciencias. Prepara ingenieros cuya función principal es organizar, administrar y supervisar plantas industriales; planificar y controlar la producción; investigar y desarrollar productos, controlar la calidad; analizar métodos de trabajo y otros.

Escuela Ciencias y Sistemas

La carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas posee como motivo principal apoyar la solución de los problemas del desarrollo integral del país a través del potencial que contiene la aplicación de técnicas propias del área de computación y de la visión de sistemas. Busca el pleno aprovechamiento de la más actualizada tecnología de procesamiento de la información para mejorar los procesos, sistematizando y automatizando todo tipo de organizaciones.

1.2.6. Postgrados

Misión

Formar Maestros de la Ingeniería para que sean competitivos y que fomenten el desarrollo del país a través de su emprendimiento de forma ética y responsable con la realidad nacional.

Visión

Ser innovador en la formación profesional, con liderazgo y sólidos conocimientos de la ciencia y la tecnología, sin olvidar a la sociedad que demanda la excelencia académica.

- ❖ Postgrado de Especialización en Investigación Científica
- ❖ Curso de Especialización en Nanotecnología
- ❖ Postgrado en Especialización en Catastro
- ❖ Postgrado en Administración Hospitalaria
- ❖ Postgrado en Infraestructura de Calidad
- ❖ Postgrado en Mantenimiento Hospitalario

- ❖ Postgrado en Sistemas de Información Geográfica (SIG)
- ❖ Postgrado en Mercados Eléctricos

1.3. Escuela de Ingeniería Civil

1.3.1. Misión

Forma 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.

1.3.2. 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.

1.3.3. 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.

1.3.4. Funciones

- ❖ 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 de enfocados al mejor aprovechamiento de los recursos.
- ❖ Realizar estudios, diseños, programación, ejecución y mantenimiento de obras de todo tipo de obras Ingeniería Civil.
- ❖ 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.

1.3.5. Antecedentes

La Universidad de San Carlos, fundada en 1676, en su época inicial graduaba teólogos, abogados y, más tarde, médicos. Hacia 1769 se crearon los cursos de Física y Geometría, paso que marcó el inicio de la enseñanza de las Ciencias Exactas en el Reino de Guatemala. En 1834, siendo Jefe del Estado de Guatemala el Dr. Don Mariano Gálvez, se creó la Academia de Ciencias, sucesora de la Universidad de San Carlos, implantándose la enseñanza del Álgebra, Geometría, Trigonometría y Física. Se otorgaron títulos de Agrimensores, siendo los primeros graduados Francisco Colmenares, Felipe Molina, Patricio de León y nuestro insigne poeta José Batres Montúfar.

En 1994 se creó la unidad académica de Servicio de Apoyo al Estudiante y de Servicio de Apoyo al Profesor, llamada por sus siglas SAE/SAP, la que tiene como fin prestar apoyo a los estudiantes por medio de la ejecución de programas de orientación en el plano académico, administrativo y social y para facilitar la labor docente y de investigación de los profesores. En 1998, se abrió la opción de Ingeniería Civil con Diplomado en Administración, que incluye un grupo de clases adicionales en la carrera de Ingeniería Industrial y de Ingeniería Civil, para formar especialistas en Administración.

Entre 2003 y 2004 se logran avances significativos en la Facultad de Ingeniería, entre los más destacados se tiene: establecimiento de la Escuela de Estudios de Posgrado, iniciando con la Maestría en Mantenimiento Industrial, con una duración de siete trimestres, dirigida a ingenieros químicos, mecánicos, industriales, eléctricos y electrónicos, que persigue formar profesionales de alto nivel con dominio de la investigación científica y capaces de desarrollar y analizar sistemas en el área de mantenimiento industrial; y la Maestría Centroamericana en Física, con duración de tres semestres, que tiene como objetivo fortalecer el conocimiento de la Física en Centroamérica, así como formar maestros con sólida preparación sobre la Física Contemporánea.

La categoría Regional Centroamericana fue aprobada por el Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA), por un período de cinco años prorrogables por un mismo período, previa nueva evaluación. Otro logro satisfactorio fue la validación de la autoevaluación de la Escuela de Ingeniería Química. Por aparte, dos diplomados, Instrumentación y Control de Procesos Industriales, se realizaron en la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad, con el objetivo de formar, desarrollar y actualizar instrumentistas calificados para la industria con capacidad de manejar en forma científica las aplicaciones de las plantas.

Este evento académico fue apoyado por la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) sección central, The Instrumentation, System and Automation Society y Asociación de técnicos instrumentistas de Guatemala. Un aspecto relevante constituye el trabajo realizado en 2004, egresando 424 nuevos profesionales de las aulas de la Facultad de Ingeniería. Un laboratorio para la verificación de medidores y patrones, de acuerdo con las normas técnicas internacionales vigentes, fue montado a partir de un Convenio de Cooperación Técnica suscrito por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE) y la Universidad de San Carlos Guatemala, a través del Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII).

Dicho laboratorio establece como uno de sus objetivos específicos verificar, calibrar y certificar medidores de distribución final de energía eléctrica, nuevos o en servicio, instalados en distintas regiones geográficas del país dentro del área de atención de las distribuidoras, o en los casos en que existan reclamos de los usuarios. Una carta de Entendimiento para la formación de Doctores en Ingeniería Sanitaria fue suscrita por el Decano de la Facultad de Ingeniería y autoridades de la Universidad Internacional de la Florida, en el marco del Segundo Congreso de Tecnología e Ingeniería de Latinoamérica y el Caribe celebrado en Miami.

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.

En el 2004 se obtuvo la máxima participación de la Facultad de Ingeniería en el Programa de Intercambio y Movilidad Académica (PIMA), auspiciada por la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). En ese año, Guatemala participó con cinco estudiantes provenientes de las Universidades de Valencia y Cádiz de España, la Universidad del Litoral de Argentina, la Universidad Don Bosco de El Salvador y la Universidad Federal de San Carlos de Brasil.

Más de mil órdenes de trabajo fueron realizadas en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería, por medio de las cuales se brindó apoyo efectivo a empresas, instituciones, personas particulares y estudiantes en procesos de elaboración de tesis, en las diez secciones que conforman el Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII): Agregados y concretos, metales y productos manufacturados, estructuras, aglomerantes y morteros, tecnología de materiales, química, industrial, mecánica de suelos, química y microbiología sanitaria, metrología eléctrica y el Centro de Información de la Construcción (CICON).

Una labor de suma importancia que realiza el Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII) es el control de la calidad de agua que se consume en la ciudad Capital de Guatemala, la cual se lleva a cabo en el Laboratorio Unificado de Química y Microbiología Sanitaria.

Como resultado del Convenio suscrito por los gobiernos de la India y Guatemala, fue puesto en funcionamiento un Centro Tecnológico, ubicado en el cuarto nivel del edificio T-3 de la Facultad de Ingeniería. Esto incluye dos laboratorios de computación, para el cual se firmó un Convenio entre el Gobierno de la India, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT) y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

La Certiport and Educational Technology Consulting (ETC) acreditaron a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala para la preparación y evaluación de los programas de certificaciones Internet and Computing Core Certification (IC³) y Microsoft Office Specialist (MOS). En octubre de 2006 se inauguró una clínica médica, ubicada en el primer nivel del edificio T-3, la cual atiende a la comunidad educativa los días hábiles entre 9:00 y 20:00 horas. 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.

1.3.6. Perfil del egresado

El Ingeniero Civil de la actualidad no debe ser solo constructor de obras, sino debe poseer la concepción, planificación, diseño, ejecución, operación de procesos de personas y obras civiles, que le permita un desempeño profesional competente en el ámbito. Es oportuno enfatizar que la función del Ingeniero Civil consiste en identificar un problema, escoger los métodos de análisis, interpretar y evaluar los resultados, por lo que se requiere que posea conocimientos en disciplinas relacionadas con el planteamiento y la administración, para saber apoyarse en especialistas para que bajo su coordinación, resuelvan aspectos específicos del problema.

Según la resolución sobre el Perfil del nuevo Ingeniero Civil por parte de la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería, Punto Quinto, inciso 5.8 del Acta No. 36-2008 de sesión celebrada el 17 de noviembre de 2008, se hace reseña al profesional egresado de la Ingeniería Civil como “Un creador de obras y además, organizador y administrador de proyectos de infraestructura”.

1.3.6.1. Conocimientos

El egresado posee una formación básica que le permite adaptarse a los cambios que ocurran a nivel profesional y en la participación en proyectos interdisciplinarios.

Esta apoyado en una sólida enseñanza profesional en donde aplica sus conocimientos por lo tanto deben de estar relacionados de manera coherente con sus funciones; algunos de sus conocimientos son:

- ❖ Una formación básicamente conceptual y analítica complementada en lo esencial con la teoría numérica, con conocimiento de la economía del sector constructivo e inmobiliario.
- ❖ Debe saber tomar decisiones adecuadas acerca de las obras de infraestructura a ejecutar de acuerdo a la situación económica del país.
- ❖ Disposición agresiva para ser líder en el análisis de los problemas y en la toma de decisiones para plantear soluciones.
- ❖ Realizar funciones de tipo administrativo.

- ❖ Conocimientos globales que permiten al ingeniero participar en todas aquellas oportunidades que desarrollen su creatividad para desenvolverse debidamente en el medio, tales como:
 - Mejora y progreso tecnológico
 - Participación del país en el mercado laboral a nivel Centroamericano
 - Ciencias de los materiales
 - Ciencias de ambiente

- ❖ Conocimientos que contribuyen en la planeación, diseño y control del medio, desarrollo de los recursos naturales, servicios de transporte, y otras infraestructuras necesarias para la salud, bienestar, seguridad, empleo y recreación del país, que abarcarían:
 - Sistemas constructivos
 - Sistemas de transporte
 - Sistemas hídricos
 - Sistemas ecológicos

- ❖ Conocimientos que favorezcan a la preparación y formación del Ingeniero Civil en una rama específica.

1.3.6.2. Habilidades

Habilidad para establecer conexiones a todo nivel, están basadas en la generación de competencias a través de un proceso de enseñanza, aprendizaje en el cual el futuro profesional tiene contacto con la realidad.

A través de prácticas de laboratorio, visitas a obras y resolución de casos reales que se observan a nivel nacional a través del ejercicio profesional supervisado y de tutorías de profesores que trabajan en la industria de la construcción y su gestión.

- ❖ Integración de la tecnología de ingeniería y construcción.
- ❖ Integración de grupos multidisciplinarios de trabajo.
- ❖ Transmitir conocimientos para capacitación de personal que lo requiera.
- ❖ Analizar, razonar y resolver situaciones en su respectiva área profesional.
- ❖ Observación de eventos y determinación de sus principales características.

1.3.6.3. Actitudes

Las actitudes de un Ingeniero Civil deben ser coherentes, positivas, emprendedoras, conocimientos y habilidades que permitan desarrollar el trabajo de manera profesional.

- ❖ Investigación científica y socio-cultural, con propósito de transmitir los elementos científicos necesarios, para el conocimiento de la realidad nacional y del progreso social.
- ❖ Desarrollar una asistencia social, en el sentido de proporcionar ayuda a la población para la solución de sus enormes necesidades.
- ❖ Actitud de autoestima en todo tipo de actividad que realice (técnica, social o deportiva).
- ❖ Dispuesto a ajustarse a sucesos en realidades o momentos que lo demanden.

- ❖ Ampliación de los conocimientos tecnológicos avanzados, para que los traduzca en una mejor forma de desarrollo para los habitantes del país y den cabida a sus satisfacciones humanas.

1.3.7. Competencias

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

- ❖ Aplicar conocimientos de las ciencias básicas y ciencias de la Ingeniería Civil.
- ❖ Crear, innovar y emprender para contribuir al desarrollo tecnológico.
- ❖ Diseñar, planificar y ejecutar obras de Ingeniería Civil.
- ❖ Operar, mantener y rehabilitar obras de Ingeniería Civil.
- ❖ Evaluar el impacto ambiental y social de las obras civiles.
- ❖ Modelar, simular sistemas y procesos de Ingeniería Civil.
- ❖ Administrar los recursos materiales y equipos.
- ❖ 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.
- ❖ Manejo de problemas complejos de la Ingeniería Civil en sus áreas, aplicando sus conocimientos y habilidades.

1.4. Acreditación regional según Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería

1.4.1. Definición de ACAAI

La agencia acreditadora (ACAAI), es un organismo regional sin ánimo de lucro, constituido por los sectores académicos, públicos y privado, profesional, gubernamental y empleador de la Región con sede en ciudad del Saber, Panamá; para conceder la acreditación de los programas de Ingeniería y sus distintas especialidades de las instituciones de educación superior que funcione en cada país o en la región.

1.4.1.1. Fases del proceso acreditación

La acreditación se basa en proceso evaluativo (conformado por varias fases e incluso por distintas evaluaciones independientes, pero relacionadas) que se aplica a las instituciones como un todo o a sus programas, carrera o servicios.

- ❖ Autoevaluación: es el reflejo de la situación actual de una carrera o programa educativo por medio de un proceso participativo de revisión sistemática. La autoevaluación debe ser un proceso que se caracterice por ser formal en la obtención de la información, la cual debe ser válida, confiable y verificable. En la autoevaluación deben ser incluidos cuatro sectores, que proporcionarán la información necesaria para el estudio, estos sectores son: estudiantes, profesores, profesionales, recién graduados con un mínimo de 5 años de experiencia y los empleadores que se dividen en el sector privado y público.

- ❖ Plan de mejoras: un plan de mejoras son todo el conjunto de acciones que deben ejecutarse en función de las deficiencias o debilidades detectadas en el proceso de autoevaluación. Este plan permite el mejoramiento de la calidad de los futuros egresados de una carrera o programa.

Propósito de la Acreditación: el propósito de los procesos de acreditación es identificar para la región Centroamericana, aquellas carreras y programas universitarios que cumplan con los requisitos de calidad establecidos por el ACAAI y con ello mejorar la calidad de las carreras que ofrecen las instituciones universitarias y garantizar públicamente la calidad de estos.

2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Escuela de Ingeniería Civil

La Escuela de Ingeniería Civil en la actualidad se encuentra acreditada a nivel centroamericano por ACAAI, por esta razón se deben realizar mejoras de manera continua interna, lo que implica actualizar de manera constante los planes de estudio, formas de impartir las clases magistrales e instalaciones para satisfacer las exigencias del mercado laboral actual, con profesionales capaces y competentes.

2.2. Metodología de investigación

- ❖ Técnicas de observación indirecta: entrevistas a profesionales del área de Ingeniería Civil.
- ❖ Encuestas: a los egresados de la carrera de Ingeniería Civil y algunos empleadores de Guatemala. Los medios que se utilizarán son los siguientes:
 - Encuestas por internet: este tipo de encuesta consistirá en colocar un cuestionario en la página web de la Escuela de Ingeniería Civil para que sea llenado por los profesionales y empleadores, o enviarlo a los correos electrónicos de estos por medio de una base de datos obtenida.

- Encuestas basadas en entrevistas cara a cara: consistirá en entrevistas directas o personales con empleadores encuestados.
 - Encuestas telefónicas: este tipo de encuesta consistirá en una entrevista vía telefónica con cada profesional y empleador encuestado.
- ❖ Estadística: se elaborarán cuadros y gráficas para representar la tabulación de los datos obtenidos a través de las encuestas, para luego interpretar dicha información.

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

a. Obtención de datos:

El primer paso será siempre recolectar la información que pueda servir como base de análisis.

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

b. Muestreo:

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

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

c. Comprobación:

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

d. Análisis del comportamiento del empleador:

Investigar el por qué, las empresas varían sus preferencias, aceptan o rechazan a determinados ingenieros.

e. Pronóstico o informe:

Consiste en estimar valores que serán los resultados de la investigación y la base para obtener conclusiones.

2.2.1. Proceso del diseño de la muestra

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

$$n = \frac{K^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{(e^2 \cdot (N-1)) + K^2 \cdot p \cdot q}$$

N: es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados). Como se deben de encuestar a los ingenieros egresados así como a los empleadores de los propios se obtendrán dos poblaciones. La población de los ingenieros civiles egresados de la USAC fue recopilada en Centro de Cálculo de Control Académico y la Escuela de Ingeniería Civil para recolectar la información de los empleadores se utilizaron empresas reconocidas en La Cámara Guatemalteca de la Construcción. El tamaño de las poblaciones son las siguientes:

Ingenieros civiles egresados	N = 735
Empleadores	N = 275

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

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

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

e = 5% Ingenieros civiles egresados
e = 5% empleadores

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

p = 0.95 Ingenieros civiles egresados y empleadores

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

$$q = 1-p$$

Por lo tanto

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

q = 0.05 Ingenieros civiles y empleadores

n: es el tamaño de la muestra (número de encuestas que se deben realizar).

Los tamaños de las muestras son las siguientes:

$$n = \frac{(1,96)^2*(0,95)*(0,05)*(735)}{((0,05)^2*(735-1))+1,96^2*(0,95)*(0,05)}$$

Muestra ingenieros civiles egresados n= 66

$$n = \frac{(1,96)^2*(0,95)*(0,05)*(275)}{((0,05)^2*(275-1))+1,96^2*(0,95)*(0,05)}$$

Muestra empleadores n = 58

2.2.2. Unidad de análisis

La unidad de análisis corresponde a lo que va a ser objeto específico de estudio en una medición. Para que el estudio sea lo más confiable y actualizado posible de la muestra se requieren datos de los egresados en los años más recientes, tomando como población a analizar a ingenieros civiles graduados desde el 2005 al 2009, a partir de esta población se puede deducir la muestra necesaria para que la información obtenida sea confiable y eficaz, para realizar mejoras necesarias dentro de la Escuela de Ingeniería Civil o en el plan de estudio de la misma.

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

2.3. Macroentorno de la Escuela de Ingeniería Civil

2.3.1. Condiciones económicas

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

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

El presupuesto que concierne es de la escuela de Ingeniera Civil, para hacer más clara la explicación tomando como ejemplo el presupuesto del 2010 información obtenida de la Dirección General Financiera, Departamento de Presupuesto de la Universidad de San Carlos. La Facultad de Ingeniería recibió un presupuesto de Q 45 873 564,00 esto equivale a un 100 %, la EIC (Escuela de Ingeniería Civil) recibió Q 2 902 309,92 lo que corresponde a un 6,33 % del presupuesto total de la Facultad, este monto en su totalidad sirve para pagar a la docencia, ya que los demás objetos o servicios que sirven para el funcionamiento de la EIC son desembolsos que debe efectuar la Facultad de Ingeniería como ejemplo papelería y útiles, teléfono, luz, mantenimiento, reparación de edificios, equipo de computo, oficinas, servicios de vigilancia, etc.

2.3.2. Factores demográficos

La EIC (Escuela de Ingeniería Civil) recibe alumnos de primer ingreso y alumnos de reingreso lo que indica que la suma de los mismos está a cargo de la EIC. La edad de los estudiantes de primer ingreso comprende de 17-18 años información proporcionada por el Centro de Cálculo de Ingeniería.

Tabla I. **Alumnos inscritos del 2005-2009**

Año	Primer Ingreso	Reingreso	Total de estudiantes	Egresados
2005	217	1897	2114	146
2006	201	1965	2166	94
2007	264	2038	2302	122
2008	180	2091	2271	143
2009	179	1852	2031	87

Fuente: Centro de Cálculo, Facultad de Ingeniería.

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

Tabla II. **Personal de apoyo externo**

Departamento	Personal
Biblioteca	5
Control académico	5
Centro de cálculo	5
Reproducción	6
EPS	7
CIAVI	5
Limpieza	1
Mantenimiento	1
SAE/SAP	5
Laboratorio de computo	3
Centro de investigaciones	8

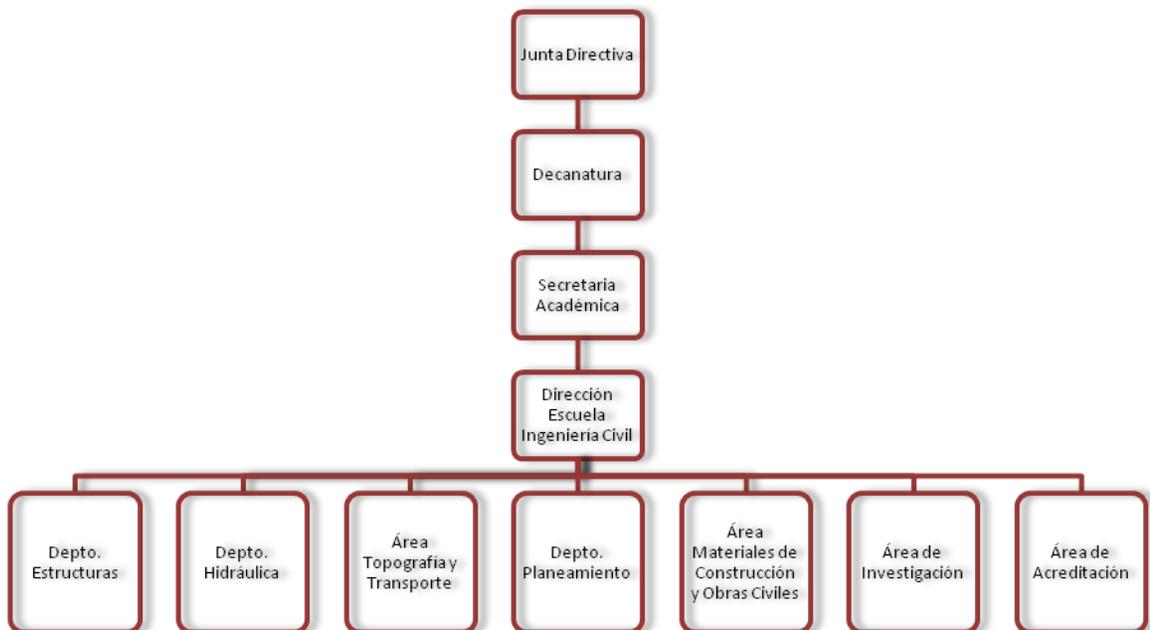
Fuente: Secretaria Adjunta de la Facultad de Ingeniería.

2.3.3. Agentes políticos legales

La Universidad de San Carlos de Guatemala, es una institución autónoma con personalidad jurídica. Es la única universidad estatal en Guatemala. Se rige por su ley orgánica y por los estatutos y reglamentos que ella emita.

El gobierno de la Universidad de San Carlos de Guatemala corresponde al Consejo Superior Universitario integrado por el Rector que lo administra; los decanos de las facultades; un representante del colegio profesional, egresado de la USAC, que corresponda a cada facultad; un catedrático titular y un estudiante por cada facultad. Todas estas pautas se encuentran en las Leyes y Reglamentos de la Universidad de San Carlos. Está organizada de la manera siguiente:

Figura 1. Organigrama de la Escuela de Ingeniería Civil



Fuente: Manual de Organización de la Escuela de Ingeniería Civil.

- ❖ Junta Directiva; cada facultad tendrá una Junta Directiva integrada por el decano que la preside, un secretario y cinco vocales, de los cuales dos serán profesores titulares, uno profesional no profesor y dos estudiantes. La integración de los Órganos de Dirección de las demás Unidades Académicas se regirá por sus propios reglamentos.

- ❖ Decano; representa a la Facultad en todo lo que sea necesario, convoca y dirige sesiones ordinarias y extraordinarias de la Junta Directiva de la Facultad, dar cuenta a la Junta Directiva de la asistencia de los profesores, cumplir y hacer que se cumplan las resoluciones del Consejo Superior nombrar y remover empleados, formar el presupuesto general o particular de los gastos, y muchas funciones mas. El Decano es electo por; los profesores titulares, igual número de estudiantes electores y tantos profesionales no profesores del Colegio correspondiente a la Facultad, será electo por mayoría absoluta de votos presentes siempre que ocurran las dos terceras partes más uno del total de electores.

- ❖ Director; es la ubicación jerárquica que se asigna al profesor universitario para la ejecución y desarrollo de las directrices y políticas que emanan de las autoridades universitarias para la administración académica en los programas que desarrolla la Universidad en la materia de la docencia, investigación y extensión; son los facultados para representar a sus respectivas Unidades y suscribir contratos en el orden administrativo, durará en el ejercicio de sus funciones cuatro años, el Director de escuela no es electo sino elegido por la Junta Directiva de la Facultad correspondiente.

Cada una de las funciones descritas anteriormente se encuentran en las Leyes y Reglamentos de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

2.3.4. Elementos culturales

La carrera de Ingeniería Civil abarca una amplia gama de trabajos profesionales ya que se integra fácilmente al trabajo multidisciplinario, para evaluar no sólo aspectos de diseño y cálculo de obras sino aspectos que hacen de interés general, enmarcados dentro de consideraciones económicas y sociales. La responsabilidad del Ingeniero Civil no se encuentra sólo en el proyecto de una obra en sí, sino en las implicancias sobre el desarrollo departamental o nacional.

Es por esta razón que a lo largo de su historia, el objetivo de la Facultad de Ingeniería ha sido la formación de profesionales de alto prestigio, que han contribuido, con sus conocimientos, al progreso científico y tecnológico de Guatemala. Entre las construcciones que han destacado están el aeropuerto internacional La Aura, el Teatro Nacional y el Banco de Guatemala.

La Ingeniería Civil comprende la planificación y ordenamiento urbano, la definición de políticas y la elaboración de proyectos, organización, control y dirección de los trabajos necesarios en la construcción funcionamiento y conservación de obras de ingeniería, como carreteras, vías férreas, puentes, estructuras de edificios y proyectos habitacionales.

2.3.5. Factores tecnológicos

La Escuela de Ingeniería Civil comprende instalaciones, centros de cómputo, salas audiovisuales y diversos laboratorios para la enseñanza de varios cursos que necesitan para consolidar y comprender con mayor claridad el trabajo que van a desempeñar. A continuación una breve descripción de los laboratorios que comprende la Escuela de Ingeniería Civil.

❖ Concretos

Fue creado para estimular la investigación y complementar la enseñanza teórica en la formación de los futuros ingenieros civiles de la Facultad Ingeniería Civil. El concreto es el material más usado dentro de la ingeniería civil, en el conocimiento del mismo es importante los ensayos y prácticas que permiten conocer su comportamiento antes y después del endurecimiento. Se muestran algunas máquinas y equipos que se utilizan dentro de los laboratorios.

Objetivos:

- Verificar la calidad de los materiales tanto para las empresas que dedican a la construcción como a las que elaboran productos del área.
- Brindar apoyo a la investigación para mejorar el desarrollo y aplicación de nuevos métodos, productos, materiales y técnicas constructivas, entre otras, según las necesidades de la construcción.
- Ofrecer apoyo a las empresas dedicadas a la construcción y supervisión de obras de infraestructura.

Tabla III. **Equipo de concretos**

Vernier Inex	5 Aceiteras
9 Buretas de vidrio	3 Probetas de Vidrio
5 Buretas de plástico	4 Martillos de hule
4 Conos de Abraham	Cortador de metal
Calibrador de partículas planas	30 Moldes para cilindros
Broca de diamante	Vernier Surtek
6 Recipientes para peso ligero	3 Espátulas
2 Deformómetros para modulo de Poisson	2 Cangrejos
12 Balón 500ml	5 Metros
5 Balón 1000ml	Sierra
8 Vickers distintas medida	Martillo de hierro
6 Cucharas	Tamices de una gran cantidad de grosores

Fuente: Centro de Investigaciones, Facultad de Ingeniería.

Figura 2. **Cono de Abraham**



Fuente: Centro de Investigaciones, Facultad de Ingeniería.

Conos de Abraham: se utilizan para el ensayo que se realiza al hormigón en su estado fresco, para medir su consistencia.

Figura 3. **Tamices**



Fuente: Centro de Investigaciones, Facultad de Ingeniería.

Tamices de una gran cantidad de grosores como (1 1/2, 1, 3/4, 1/2, 3/8, 1/4, 4, No. 12): Clasificar el agregado.

Tabla IV. **Maquinaria de concretos**

Máquina para ensayo de compresión de cilindros de concreto	Tamizadora de Agregado fino
Máquina de los ángeles	Tamizadora agregado grueso
Olla para derretir azufre	Horno de convención Forzada
Máquina extractor de núcleos	2 Balanzas digitales OHAUS
Recipiente para contenido de aire del concreto fresco	Balanza digital Wildcat
Horno Pequeño	Balanza Análoga OHAUS
Máquina para ensayo de briquetas	Balanza Análoga SOILDTEST

Fuente: Centro de Investigaciones, Facultad de Ingeniería.

Figura 4. **Máquina de ensayo de compresión**



Fuente: Centro de Investigaciones, Facultad de Ingeniería.

Máquina para ensayo de compresión de cilindros de concreto: aplicar una fuerza constante a un cilindro de concreto para medir las propiedades mecánicas del concreto.

Capacidad: 300 000 lbs

Figura 5. **Máquina extractor de núcleos**



Fuente: Centro de Investigaciones, Facultad de Ingeniería.

❖ Metales

En el laboratorio de metales se realiza investigación experimental sobre sistemas y componentes de estructura, con el fin de evaluar su comportamiento y sus materiales bajo diferentes solicitaciones de carga.

A continuación la descripción de algunas máquinas utilizadas en este laboratorio:

Figura 6. **Máquina para compresión**



Fuente: Centro de Investigaciones, Facultad de Ingeniería.

Máquina para compresión: para determinar la máxima resistencia a la compresión y la resistencia al apilamiento de metales, contenedores de gran volumen y pallets durante un largo periodo de tiempo.

Figura 7. **Esmeril de 8 pulgadas**



Fuente: Centro de Investigaciones, Facultad de Ingeniería.

Esmeril 8 pulgadas: es una herramienta que sirve para sacar filo a herramientas, el esmeril angular sirve para cortar o para sacar restos de escoria que quedan en algunos materiales.

❖ Suelos

Este laboratorio brinda un apoyo fundamental a la docencia y la investigación del estudio del comportamiento de suelo y rocas. Esto se logra a través de nuevas metodologías de ensayo, donde gracias a la completa instrumentación de la mayoría de los equipos y su personal idóneo se garantiza la calidad de los ensayos realizados. El laboratorio de suelos proporciona soporte a los cursos de Cimentaciones I, Cimentaciones II y Pavimentos.

Ensayos que se realizan regularmente:

- Análisis granulométrico de los suelos, con lavado previo.

- Ensayo de compactación para determinar la densidad máxima y humedad óptima del suelo.
- Determinación del vapor soporte del suelo y ensayos Proctor.
- Determinación de densidades en campo.

Tabla V. **Equipo de suelos**

Aceitera	Martillo de Hule
carretas	Martillo de Proctor Modificado
Cucharón	Pala
Espátula	Sartén
Estufas	Sierra
Guantes	

Fuente: Centro de Investigaciones, Facultad de Ingeniería

Figura 8. **Martillo de Proctor Modificado**



Fuente: Centro de Investigaciones, Facultad de Ingeniería.

Martillo de Proctor Modificado: Sirve para pesar el material y diferentes tipos de recipientes.

Tabla VI. **Maquinaria Suelos**

Balanza	Horno
Balanza digital	Máquina centrífuga
Baño de María	Máquina de corte directo
Bomba de Vacío	Marco de carga CBR
Cilindro de Proctor	Marco de carga triaxial
Compresor	Marco para prueba Marshal
Consolidación	Mordaza para Pastialls Marshac
Copa de casa grande	Pedestal de compactación
Edómetro	Pesas de ensayo de consolidación
Extractor de Tubo de Shelbi	Tamiz
Extractora de núcleos	

Fuente: Centro de Investigaciones, Facultad de Ingeniería.

Figura 9. **Tamiz**



Fuente: Centro de Investigaciones, Facultad de Ingeniería.

Tamiz: la medición y gradación que se lleva a cabo de los granos de una formación sedimentaria, de los suelos, con fines de análisis, tanto de su origen como de sus propiedades mecánicas.

❖ Resistencia de los Materiales

El laboratorio de resistencia de materiales, busca a través de la realización de ensayos mecánicos, aspectos muy importantes de los materiales; como los son las propiedades mecánicas y el comportamiento de los mismos cuando están sometidos a de fuerzas tensión, compresión, corte y flexión.

Se analizan las propiedades de los materiales más comunes en la Ingeniería, tales como: resistencia a cargas axiales y transversales, elasticidad, plasticidad y capacidad energética.

Figura 10. **Máquina para ensayos de compresión, tensión Tinius Olsen**



Fuente: trabajo de campo en Centro de Investigaciones de Ingeniería.

❖ Mecánica de Fluidos e Hidráulica

Las prácticas de laboratorio de Mecánica de Fluidos e Hidráulica, se realizan en el laboratorio ubicado en el Edificio T-5 primer nivel, que están identificados con el mismo nombre. El laboratorio de Mecánica de Fluidos tiene como objetivo que los estudiantes analicen los fenómenos físicos del comportamiento de los fluidos, tanto en reposo como el movimiento.

El laboratorio de Hidráulica aporta criterios para que el estudiante aplique los conocimientos de los fenómenos hidráulicos en tuberías y canales. Los cursos que atiende esta sección son:

- ❖ Mecánica de Fluidos
- ❖ Hidráulica

Figura 11. **Laboratorio de Mecánica de Fluidos**



Fuente: trabajo de campo en Centro de Investigaciones de Ingeniería.

2.4. Microentorno de la Escuela de Ingeniería Civil

La Escuela de Ingeniería Civil está dividida en las siguientes áreas: topografía y transportes, estructuras, construcciones civiles y materiales de construcción, hidráulica, planeamiento, investigación y acreditación.

- ❖ Topografía y transportes; tiene el fin de que el profesional egresado 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, etc. y al diseño, construcción y mantenimiento de carreteras.

Figura 12. **Estación total**



Fuente: sitio web serekeforestal.blogspot.com, 08 abril del 2011.

- ❖ Estructuras; tiene como fin de que el Ingeniero Civil 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.

Figura 13. Estructura de Bodega



Fuente: sitio web cali.olx.com.co, 08 abril del 2011.

- ❖ **Hidráulica;** el fin es que el profesional egresado sea capaz de solucionar de manera eficiente y eficaz los problemas relacionados al aprovechamiento y manejo de fluidos, como diseño, cálculo y construcción de drenajes pluviales y aguas residuales, de sistemas de agua potable, etc.

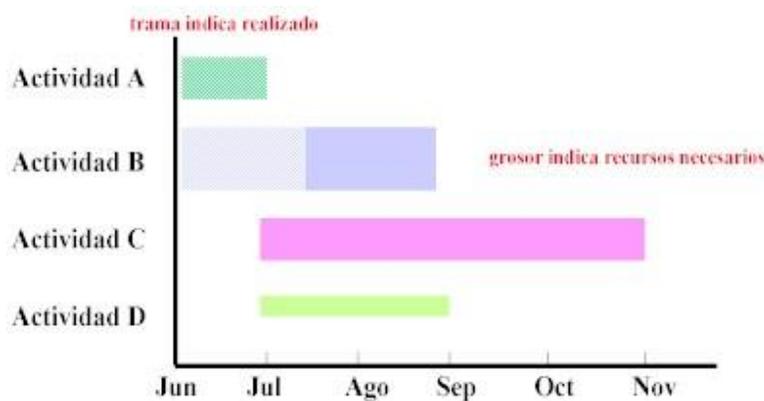
Figura 14. Laboratorio de hidráulica



Fuente: trabajo de campo en Centro de Investigaciones de Ingeniería.

- ❖ Planeamiento; el Ingeniero Civil debe ser capaz de solucionar de manera eficiente y eficaz los problemas relacionados con la planificación y evaluación de proyectos de infraestructura social y económica.

Figura 15. **Diagrama de Gantt**



Fuente: sitio web optimainfinito.com, 08 abril del 2011.

- ❖ Construcciones civiles y materiales de construcción; el profesional debe ser 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 y solucionar de manera eficiente y eficaz los problemas relacionados con los métodos de construcción para proyectos de infraestructura económica y social así como urbanísticos, y el tipo de cimentaciones que debe poseer cada uno.

Figura 16. **Horno de convección Forzada**



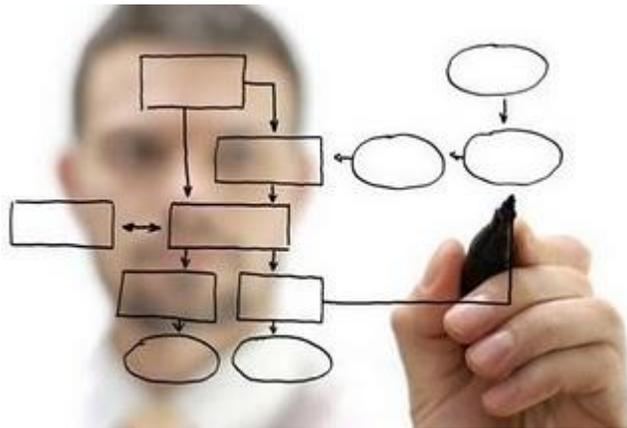
Fuente: trabajo de campo en Centro de Investigaciones de Ingeniería.

- ❖ Investigación; tiene por finalidad, promover la investigación científica, filosófica, técnica o de cualquier otra naturaleza cultural, mediante los elementos más adecuados y los procedimientos más eficaces, procurando el avance de estas disciplinas además de contribuir en forma especial al planteamiento, estudio y resolución de los problemas nacionales, desde el punto de vista cultural y con el más amplio espíritu patriótico.

Las funciones primordiales del área de investigación, consisten en: definir las áreas, sub-áreas, líneas y proyectos, organizar los planes e identificar las fuentes de financiamiento, planificar y desarrollar investigación, orientar y/o 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.

Además de 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.

Figura 17. **Investigación**



Fuente: sitio web avaainvestigaciondeoperaciones.blogspot.com, 08 abril del 2011.

- ❖ **Acreditación;** el área de acreditación fue creada con la finalidad de apoyar el programa de acreditación para la Escuela de Ingeniería Civil –EIC–, apoyar el desarrollo técnico y tecnológico de la estructura de la escuela y retroalimentar la red curricular de estudios.

Es deber de todas las áreas de la EIC brindar todo el apoyo a la sección de Acreditación para que el proceso se lleve a cabo en un ciclo de mejora continua, para alcanzar y mantener la acreditación a nivel centroamericano.

Figura 18. **Acreditación de la Escuela de Ingeniería Civil**



Fuente: sitio web de la Secretaria General del Consejo Superior Universitario Centroamericano - CSUCA-, 09 abril del 2011.

La EIC Escuela de Ingeniería civil se encuentra acreditada a nivel regional por la ACAAI Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería, permitiendo de esta manera asegurar la calidad académica y la oportunidad de los futuros egresados de entrar al mercado laboral centroamericano con la validez de su título profesional.

3. PROPUESTA DE LA OFERTA Y LA DEMANDA DE INGENIEROS

3.1. Análisis de oferta

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

- ❖ Universidad del Valle
- ❖ Universidad Francisco Marroquín
- ❖ Universidad Rafael Landívar
- ❖ Universidad Mariano Gálvez
- ❖ Universidad del Istmo
- ❖ Universidad Galileo Galilei

3.1.1. Ingenieros civiles

El Ingeniero Civil se desenvuelve activamente en la planificación y en el estudio y preparación de proyectos; organiza, controla y dirige los trabajos necesarios en la construcción, funcionamiento y conservación de obras de ingeniería, tales como carreteras, vías férreas, puentes, estructuras para edificios, y en proyectos habitacionales para las grandes mayorías de la población.

Para poder tener un panorama claro de la oferta de los profesionales civiles egresados de la USAC en el país es necesario incluirlos en el estudio, debido a que estos son los que se desenvuelven en el mercado laboral objetivo y por lo tanto son los que pueden determinar la realidad en este tema.

3.1.1.1. Egresados

Los ingenieros civiles egresados deben cumplir con los requerimientos que los empleadores demandan; para poder ser competitivos dentro del mercado laboral ante los ingenieros civiles egresados de otras universidades del país como universidades extranjeras. Los requerimientos más demandados generalmente por los empleadores son: experiencia, capacidad de solucionar problemas relacionados en el campo, creatividad, pro-actividad, planificar proyectos y administrar los mismos.

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

Tabla VII. **Egresados Graduados de Ingeniería Civil 2005-2009**

Año	Egresados
2005	146
2006	94
2007	122
2008	143
2009	87

Fuente: Centro de Cálculo, Facultad de Ingeniería.

Figura 19. **Egresados 2005-2009**



Fuente: Centro de Cálculo, Facultad de Ingeniería.

3.1.1.2. Mercado laboral

El Ingeniero Civil cuenta con varias opciones de trabajo: desempeñarse en una institución pública o privada, en el ejercicio libre de la profesión, o dedicarse a la docencia y la investigación. Las áreas de desarrollo del ingeniero civil son: construcción, estructuras, geotecnia, ingeniería sanitaria y ambiental, ingeniería hidráulica, ingeniería de sistemas, planeación y transporte.

Estas van desde realizaciones de puentes, carreteras, edificios, hospitales, redes de transporte colectivo, centros comerciales y educativos, hasta el estudio del suelo y del agua, cimentaciones en el mar, tratamientos de aguas residuales etc.

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

- ❖ ONG
- ❖ Municipalidad
- ❖ Público
- ❖ Privado
- ❖ Organización Internacional
- ❖ Autónomo

3.1.2. Perfil de los ingenieros civiles egresados

El Ingeniero Civil es el profesional que posee una formación multidisciplinaria, conformada por conocimientos generales de matemáticas, física y química, además de los correspondientes a computación, evaluación de proyectos, que en conjunto lo capacitan para participar en las etapas de planeación, diseño, organización, construcción, operación y conservación de obras civiles y de infraestructura.

3.1.2.1. Apreciación de los Ingenieros Civiles egresados respecto al mercado laboral actual

Para poder revelar la apreciación que los profesionales civiles tienen respecto a la situación laboral fue necesario realizar un análisis de la encuesta elaborada que brindara información precisa. El mercado laboral para los ingenieros civiles egresados es importante en diversos aspectos pero los más destacados son: situación laboral, sector en que se desempeña, que puesto ocupa dentro de la empresa, en cuanto tiempo tuvo su primer ascenso, ingresos mensuales, obstáculos para obtener empleo y las áreas en que se desempeñado durante su vida laboral.

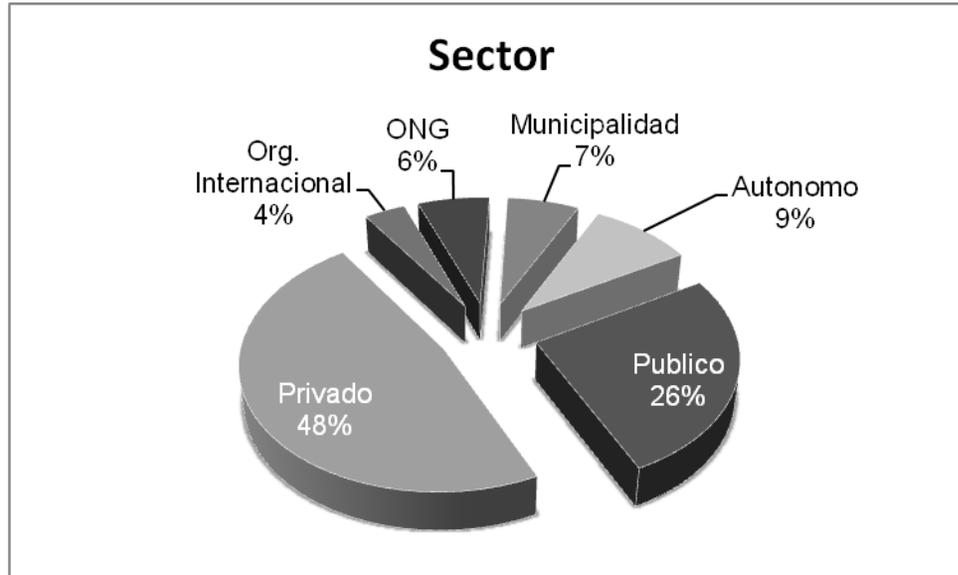
Figura 20. **Situación laboral actual del Ingeniero Civil**



Fuente: elaboración propia.

Conforme las respuestas adquiridas en la encuesta se puede indicar que una pequeña parte de los ingenieros civiles el 21% son emprendedores y el porcentaje de los mismos son empresarios a pesar del corto tiempo ejerciendo como profesionales ya poseen sus propias empresas, aunque un 65% que son la mayoría son empleados, el porcentaje de ingenieros civiles desempleados no es desalentador a pesar de la situación de desempleo que atraviesa el país actualmente.

Figura 21. Sector en que trabaja



Fuente: elaboración propia.

El sector privado es el que ofrece más oportunidades de empleo lo que se ve reflejado en la encuesta con un 48% lo que significa que casi la mitad de la población se desarrolla en el, seguido por el sector público con un 26% que representa menos de la mitad de posibilidades laborales que el privado mientras que en los sectores autónomo, Municipalidades, ONG y Organizaciones Internacionales los ingenieros civiles que trabajan en estos son una minoría de la población.

¿Empresa en qué labora actualmente?

Estas son algunas de las empresas en las que trabajan los ingenieros civiles obtenidas en las encuestas:

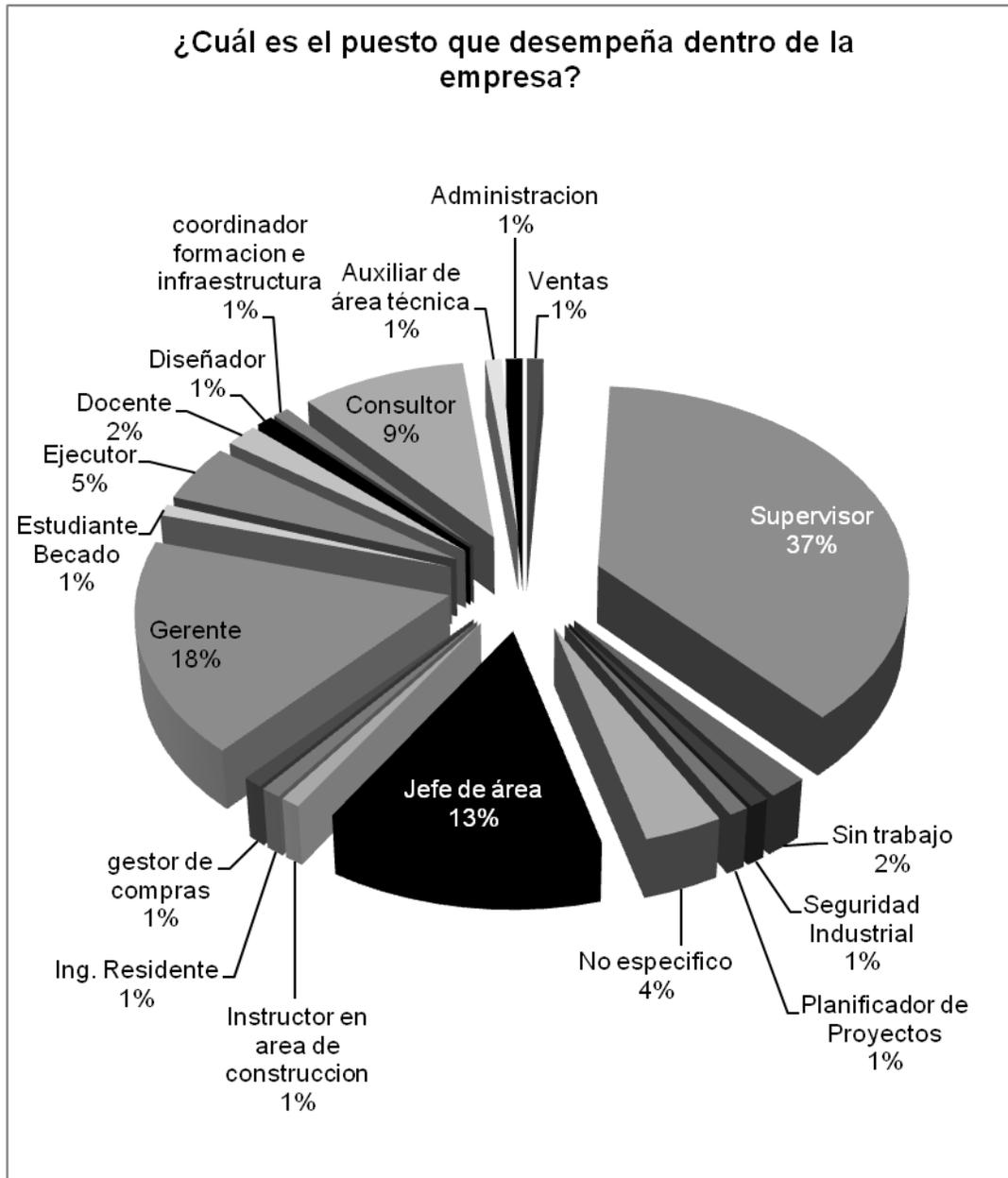
Tabla VIII. **Empresas en que laboran ingenieros civiles**

Valuarte S.A.	Universidades
Empresas de Telefonía	Union Fenosa
UDEVIPO	TUNSA
Tecnología Y Normas S.A.	SUI, S. A.
Sima.Ingeniería	SEGECON
Secretaria General de la Presidencia	SAI
Registro de Información Catastral	R&B Constructores
Promagra Combate a la Pobreza Urbana	Proelectel
Precon	Padegua
Mixto Listo	Ministerios de Gobierno
MICUDE	MANCUERNA
lagun artean	Municipalidades
Katahira & Engineers International	JM Asociados
Ingenios	INGEM
INFOM	INGENIA
Cementos Progreso, S.A.	FONAPAZ
EPI (Empresa Petrolera Del Istmo)	Constructoras
Consultoría	DUESCON, S.A.

Fuente: elaboración propia.

Muchas de estas empresas son reconocidas en Guatemala, aunque en esta lista también se encuentran empresas que no se dedican al campo de la Ingeniería Civil, pero ya están abriendo las puertas a los ingenieros civiles probando cada vez más que son profesionales multifuncionales con bastantes capacidades y dominio en diversas áreas.

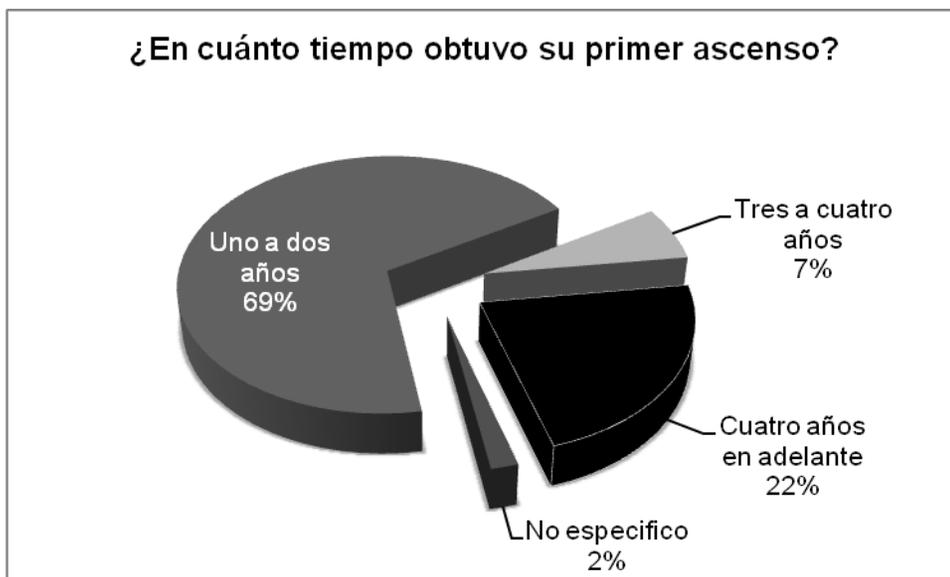
Figura 22. Puestos que desempeñan los egresados



Fuente: elaboración propia.

Los puestos en que mas destacan y en que mas se desarrollan los ingenieros Civiles son supervisor con un 37%, gerente con un 18%, jefe de área con un 13%, consultor y ejecutor respectivamente, lo que puede significar que al inicio del desarrollo laboral el puesto mas accesible es el de supervisor, mientras que los puestos de planificador de proyectos, gestor de compras, administración y seguridad industrial son los menos comunes en que laboran lo Ingenieros Civiles a lo largo o inicio de su vida laboral.

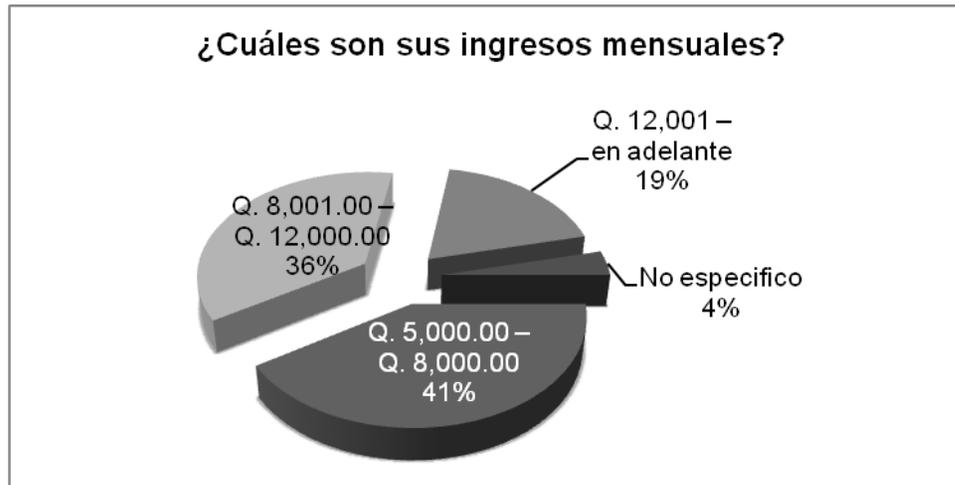
Figura 23. **Tiempo para obtener ascenso**



Fuente: elaboración propia.

Estos resultados indican en un 69% el tiempo promedio para poder ascender laboralmente para los ingenieros civiles es de 1-2 años esto es un período aceptable, seguido por un 22% de tiempo penoso de 4 años en adelante que indica un lapso largo para poder crecer en el ámbito laboral y el tiempo de 3-4 no muestra mucha incidencia en los profesionales.

Figura 24. **Ingresos mensuales**

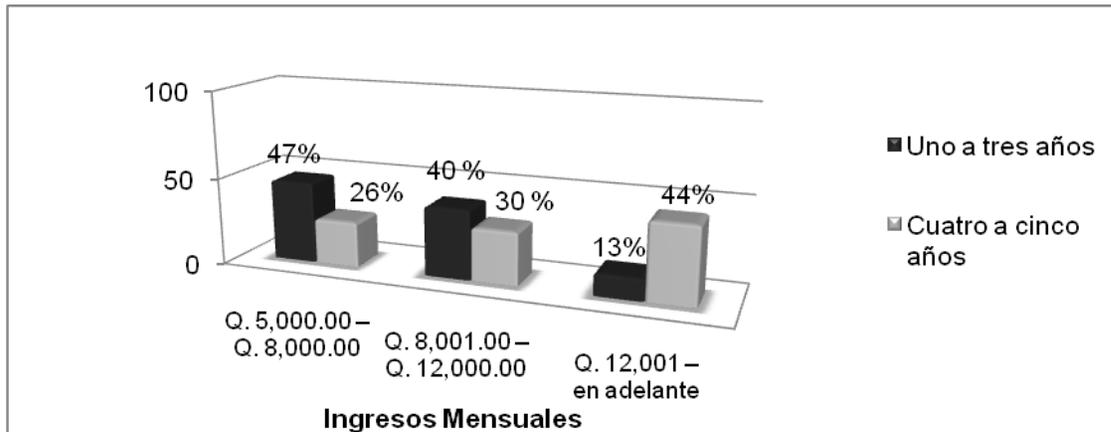


Fuente: elaboración propia.

El salario promedio que percibe el Ingeniero egresado es entre Q 5000,00 a Q 8000,00 en el inicio de su carrera con un 41% el cual aumenta conforme crece su experiencia laboral, posterior a este, está el rango de salario de Q 8001,00 a Q 12 000,00 con un 36% que demuestra un aumento sus ingresos conforme aumentan los años en su trabajo.

Esta relación se puede demostrar por medio de la siguiente gráfica en donde se compara la experiencia de los ingenieros encuestados contra los ingresos mensuales que perciben.

Figura 25. **Tiempo de experiencia vrs. Sueldo**



Fuente: elaboración propia.

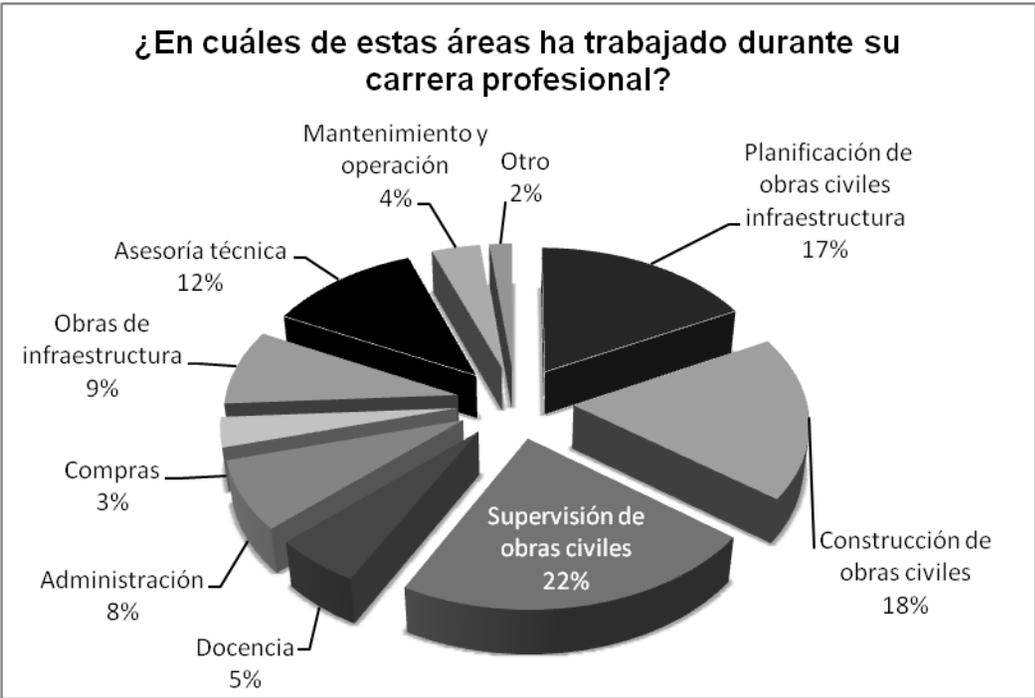
Figura 26. **Obstáculos en la obtención de un trabajo**



Fuente: elaboración propia.

El mayor obstáculo que se presenta al inicio de la vida laboral según esta encuesta es sin duda alguna la experiencia con un 40%, y es debido a que la mayoría de las empresas no pretenden arriesgar que existan errores que impliquen pérdidas o evitan invertir en capacitaciones más estructuradas para los nuevos empleados, la segunda dificultad para obtener un trabajo con un 35% son las empresas que no ofrecen salarios competentes mucho menos atractivos para el nivel de profesionales que están solicitando. Los demás obstáculos son de menor ocurrencia pero tienen un porcentaje para tomarse en cuenta, son los siguientes: falta de fuentes de trabajo y edad. Las empresas en la actualidad tratan de reducir costos, en la mayoría de los casos contratan menos personal saturándolos de ocupaciones.

Figura 27. **Áreas que ha trabajado el profesional**



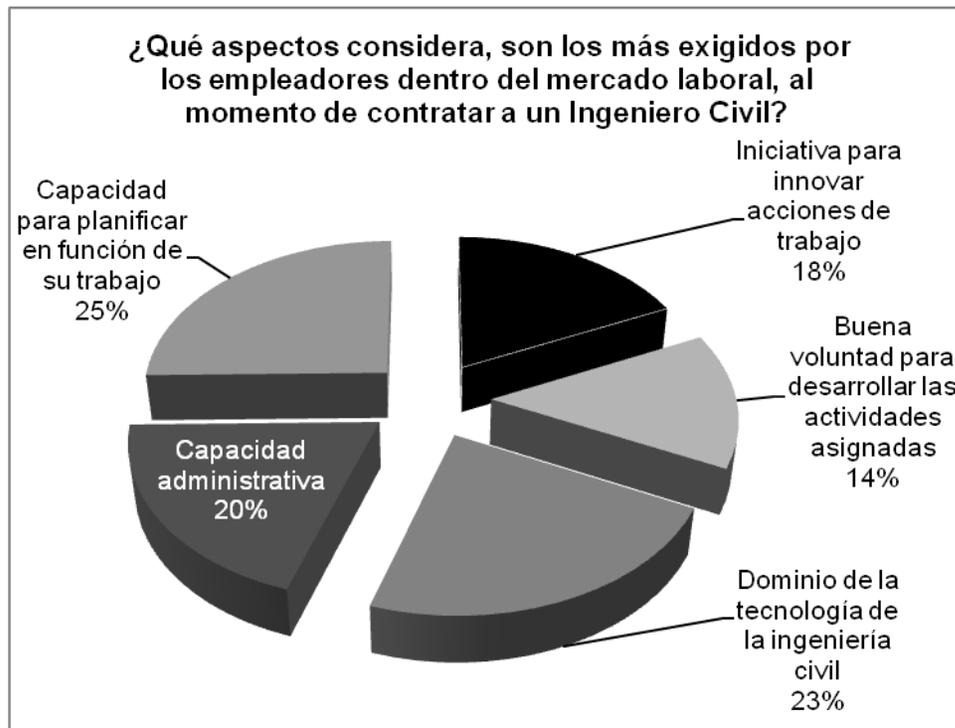
Fuente: elaboración propia.

El puesto de supervisión de obras civiles es el que sobresale sobre los demás con un 22% lo que indica que la mayoría de los profesionales han laborado en esta área en algún momento de su lapso laboral, con un 18% las áreas de construcción de obras civiles y con 17% planificación de obras civiles infraestructuras en estas plazas es donde los ingenieros civiles se desarrollan con gran facilidad, el área de asesoría técnica, obras de infraestructura y docencia también tienen un porcentaje aceptable; la administración es el sector que debe resaltarse porque a pesar de que no es un fuerte dentro de la carrera de Ingeniería Civil, se puede observar un porcentaje considerable que labora o lo ha hecho en esta área.

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

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

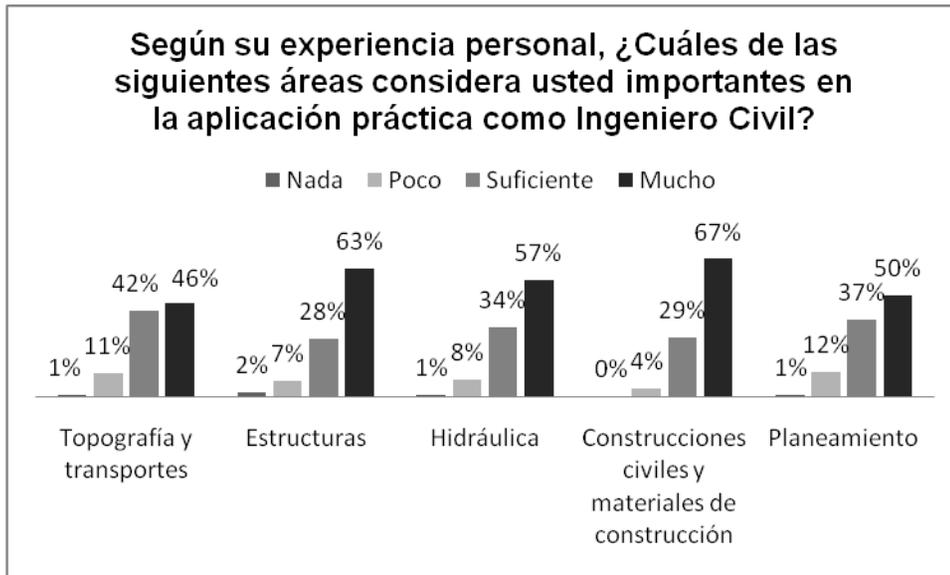
Figura 28. Aspectos exigidos por los empleadores



Fuente: elaboración propia.

Las capacidades que los ingenieros egresados enfatizaron como las exigidas por las empresas están bastante parejas esto revela que los empleadores demandan profesionales con más de una sola capacidad que sean multifuncionales, aunque la capacidad para planificar en función de su trabajo con un 25% es la más acentuada porque esta permite que puedan organizar las tareas de su trabajo de una mejor manera.

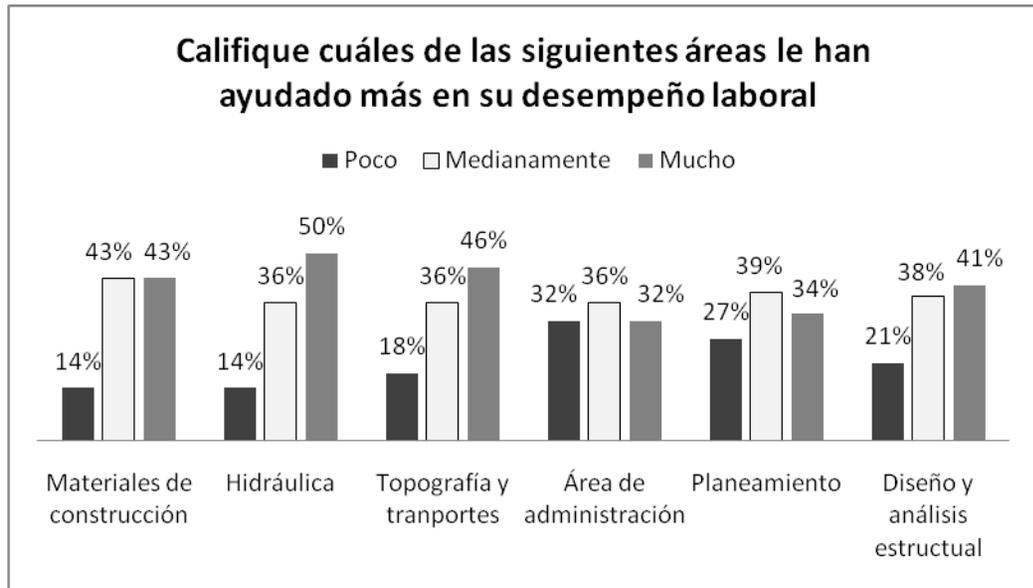
Figura 29. **Áreas importantes en la aplicación práctica**



Fuente: elaboración propia.

Los valores de la gráfica anterior son porcentajes, la experiencia y desarrollo laboral que han vivido los profesionales ha permitido que puedan descubrir las áreas en donde los ingenieros egresados aplican sus conocimientos de manera notable, las áreas se consideran valiosas para la aplicación de la Ingeniería son en primer lugar con un 67% construcciones civiles y materiales de construcción, con un 63% estructuras. Las áreas que se aplican y son importantes pero se emplean en menor modo que las anteriores para la mayoría de los profesionales son topografía-transportes y planeamiento.

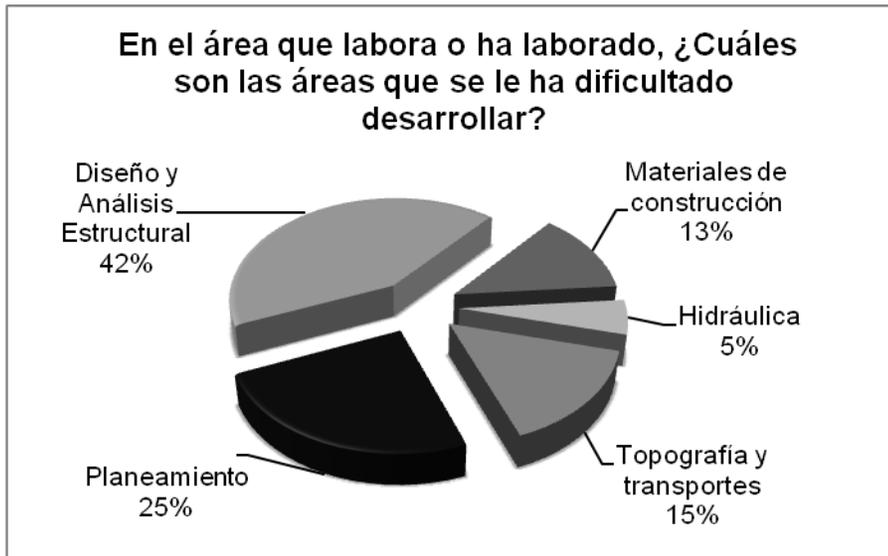
Figura 30. **Áreas que han ayudado en el desempeño laboral**



Fuente: elaboración propia.

Los valores de la gráfica anterior son porcentajes, los ingenieros civiles encuestados han trabajado y se han desenvuelto en áreas diversas y puestos diferentes pero aunque sus tareas no son similares los conocimientos para poder realizarlos muchas veces van de la mano, por lo que coinciden respecto a las áreas que les han ayudado más. También se debe tomar en cuenta que la mayor parte de Ingenieros que inician su carrera laboral tienen puestos similares, pero las áreas que se destacan son con un 50% hidráulica, con un 46% topografía y transportes y con un 43% material de construcción. Aunque en el inicio de la vida laboral depende en que área pretende desenvolverse el profesional o en donde se le presente la oportunidad de trabajo las áreas que presentaron menos ayuda en el desempeño laboral en esta investigación son: diseño y análisis estructural, planeamiento y administración.

Figura 31. **Áreas que se dificultan desarrollar**



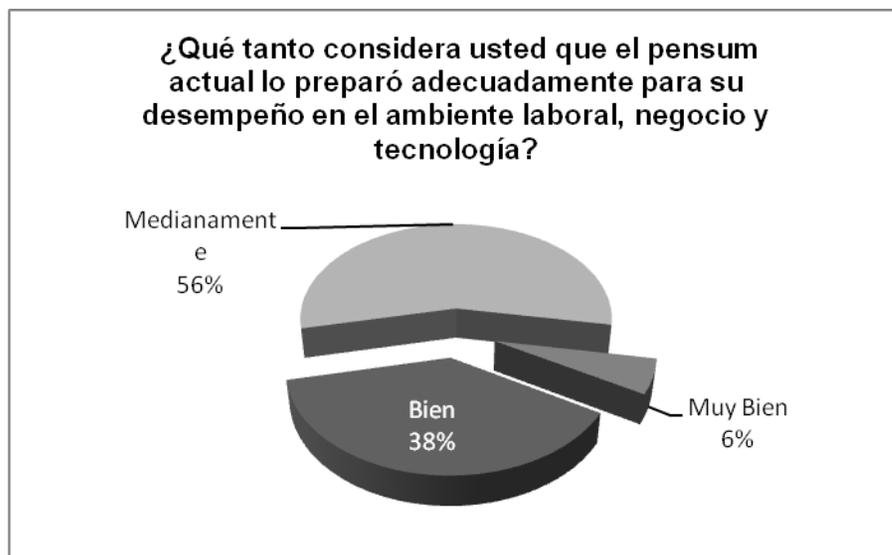
Fuente: elaboración propia.

En el momento en que el egresado de Ingeniería Civil comienza su vida laboral ha encontrado en el trayecto problemas con respecto al conocimiento adquirido en su formación universitaria para poder desenvolverse plenamente, el área que ha obstaculizado a gran parte de estos es diseño y análisis estructural con un 42% un área que se espera los profesionales de esta carrera dominen a la perfección, planeamiento con un 25% es una las áreas en donde esta investigación muestra que los ingenieros también han encontrado un pequeño percance seguido por las áreas de topografía y transportes, materiales de construcción e hidráulica respectivamente.

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

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

Figura 32. **Desempeño en el ambiente laboral según pensum**



Fuente: elaboración propia.

Los ingenieros civiles consideran en un 56% que los cursos impartidos en su formación profesional los ha preparado medianamente para su desempeño en el ambiente laboral lo que significa que la población de los egresados no está del todo conformes con lo aprendido en su educación universitaria. Aunque con un porcentaje no lejano de 38% están satisfechos con la formación, y un pequeño porcentaje indica que están más que complacidos con lo estudiado en la universidad.

Figura 33. **Cumplimiento de exigencias por conocimientos adquiridos**



Fuente: elaboración propia.

Una fracción reveladora de 50% de los profesionales piensa que el aprendizaje adquirido en la USAC cumple regularmente los requerimientos en el mercado laboral, estos resultados demuestran los tropiezos que han tenido que atravesar porque no llenan los requisitos necesarios de las empresas contratantes y la inconformidad de los mismos porque no están totalmente satisfechos con lo aprendido.

Otra porción del 40% de los ingenieros manifiesta que los conocimientos adquiridos cumplen parcialmente, este resultado es aun más desalentador que el anterior demuestra una deficiencia en la enseñanza de los catedráticos o un pensum de estudios que necesita mejorarse. Solamente un pequeño número de profesionales está conforme con el aprendizaje obtenido.

Figura 34. **Área para especializarse necesaria para satisfacer el mercado**



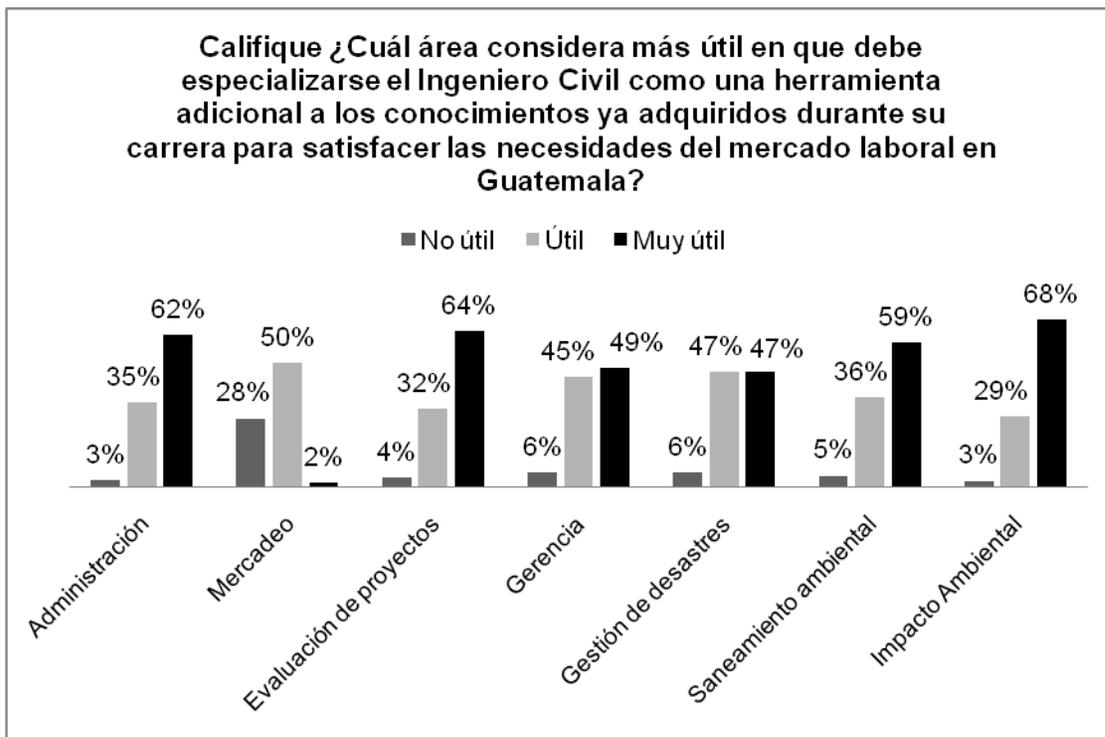
Fuente: elaboración propia.

Los valores de la gráfica anterior son porcentajes. En el campo laboral es en donde realmente se puede definir cual o cuales de las áreas son las necesarias para que los profesionales puedan satisfacer los requisitos de los empleadores, los ingenieros civiles coincidieron que las más solicitadas son: estructuras en un 76%, materiales de construcción y obras civiles en un 64%. Las áreas que tuvieron menor incidencia son: hidráulica y topografía, planeamiento y transporte, esto puede significar que los profesionales egresados de la Universidad de San Carlos se destacan de manera notoria.

3.1.2.4. Apreciación de los ingenieros civiles egresados respecto al plan de estudios de la Escuela de Ingeniería Civil

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

Figura 35. Área para especializarse como herramienta adicional

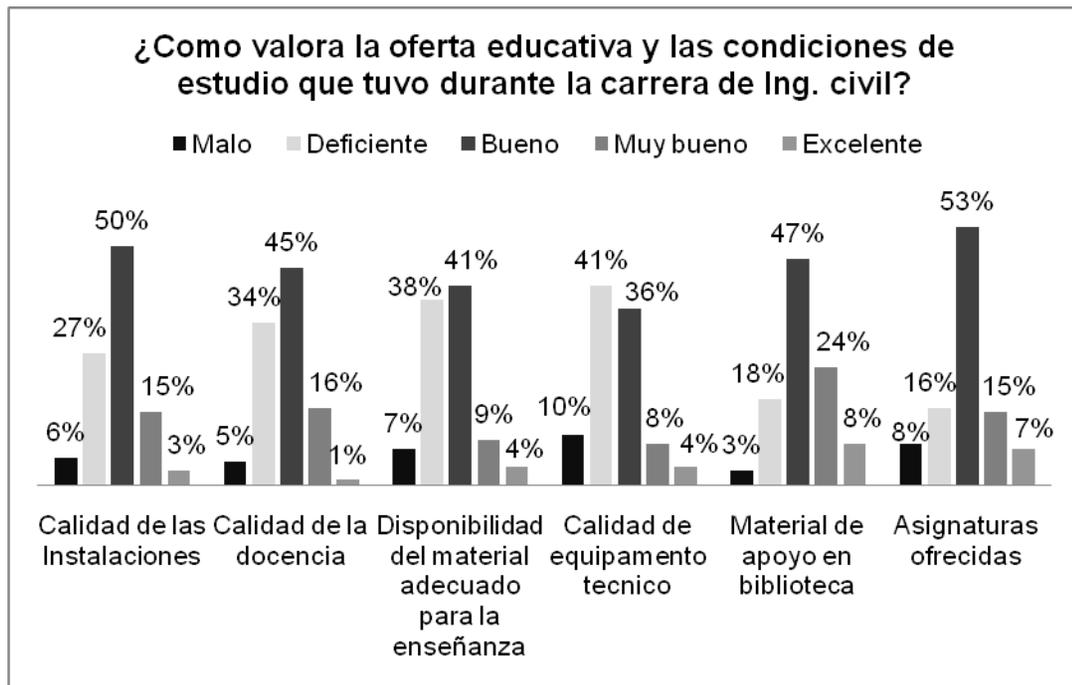


Fuente: elaboración propia.

Los valores de la gráfica anterior son porcentajes, estas áreas no las dominan en un cien por ciento los ingenieros civiles porque el pensum de la carrera no las posee, pero en algún momento pueden introducirse en el plan de estudios de ser necesario.

Para que el profesional pueda ser competitivo en el campo laboral las áreas que se deben tomar en cuenta son con un 68% impacto ambiental, en un 64% evaluación de proyectos y en un 62% administración, las áreas que mostraron menor incidencia pero que también son utilizados en el ambiente laboral de la Ingeniería Civil son saneamiento ambiental, mercadeo, gerencia (gestión gerencial) y gestión de desastres.

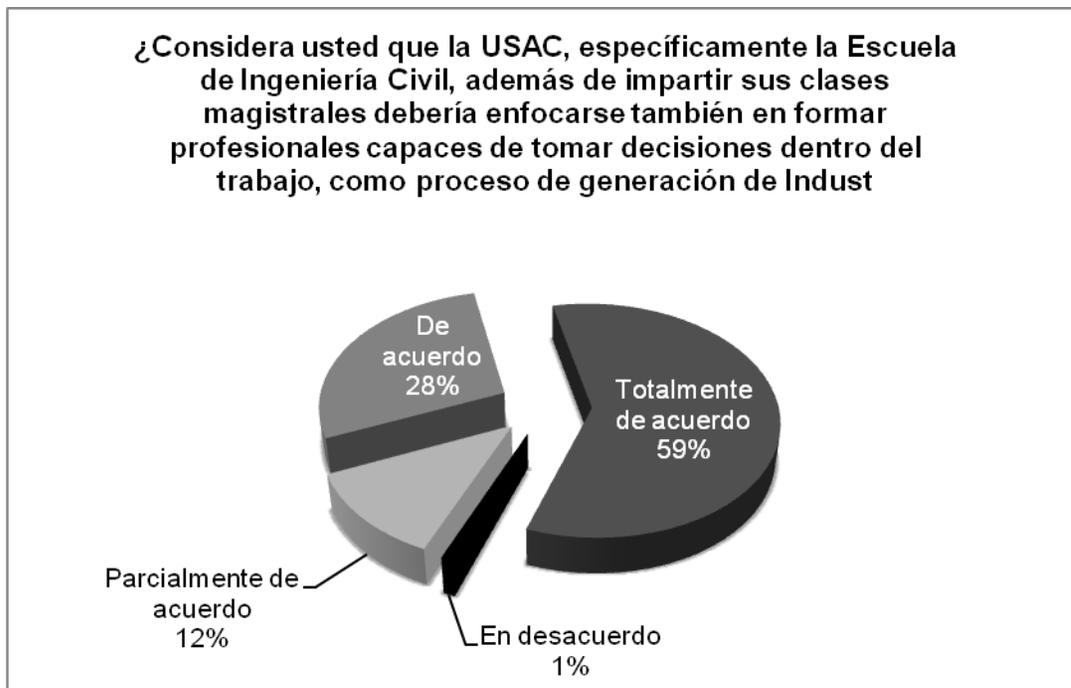
Figura 36. **Valoración de la oferta educativa y las condiciones de estudio**



Fuente: elaboración propia.

Los valores de la gráfica son porcentajes, las condiciones de estudio y apreciación de los aspectos calidad de las instalaciones, calidad de docencia, disponibilidad del material adecuado para la enseñanza, material de apoyo en la biblioteca y asignaturas ofrecidas según los Ingenieros egresados son aceptables en un nivel medio, lo que significa que son aspectos que necesitan una mejora mínima. El único aspecto que mostro por mayoría poca conformidad, con un 41% es calidad del equipamiento técnico (computadoras, instrumentos de laboratorio, etc.) este es un aspecto que para lograr su mejora no solo involucra a la Escuela de Ingeniería Civil sino también a nivel de la Facultad.

Figura 37. **Formación para toma de decisiones en profesionales**



Fuente: elaboración propia.

Más de la mitad, un 59% de los profesionales encuestados coinciden que dentro de la carrera debe de existir algún método válido para preparar a los futuros ingenieros civiles con la capacidad para tomar decisiones en el momento de ser necesario dentro del trabajo y motivar a los mismos a ser emprendedores para que estén preparados para formar sus propias empresas.

3.2. Análisis de la demanda

La demanda se define como la cantidad de servicios de los profesionales que los consumidores (empleadores) están dispuestos a contratar, ingenieros civiles a un precio y cantidad en un momento determinado. Los ingenieros civiles con antecedentes que están preparados para adaptarse a los rigores de la profesión. El análisis que se deberá efectuar en la demanda determinará cada uno de los requisitos exigidos por los empleadores en el sector laboral en la industria civil.

3.2.1. Perfil de los empleadores

A un buen empleador lo caracterizan ciertas actitudes tales como poseer una buena política de recursos humanos, valores, responsabilidad y motivación, que contribuyen al bienestar laboral. Existen diversos tipos de empleadores, buenos y malos, positivos y negativos. Un empleador debe conocer y saber qué es lo que desea de cada uno de sus empleados, y lo que debe brindarle a los mismos como intercambio de sus servicios. El empleador tiene el derecho básico de dirigir la empresa. Las decisiones del empleador deben obedecer a la racionalidad de sus funciones económicas y sociales. El empleador debe respetar los derechos de los trabajadores garantizándoles un trabajo digno, con seguridad e higiene industrial.

Los derechos nacionales de los trabajadores están incluidos en el Código de Trabajo de Guatemala. La tabla siguiente muestra algunas de las empresas que emplean una gran cantidad de ingenieros civiles.

Tabla IX. **Empleadores**

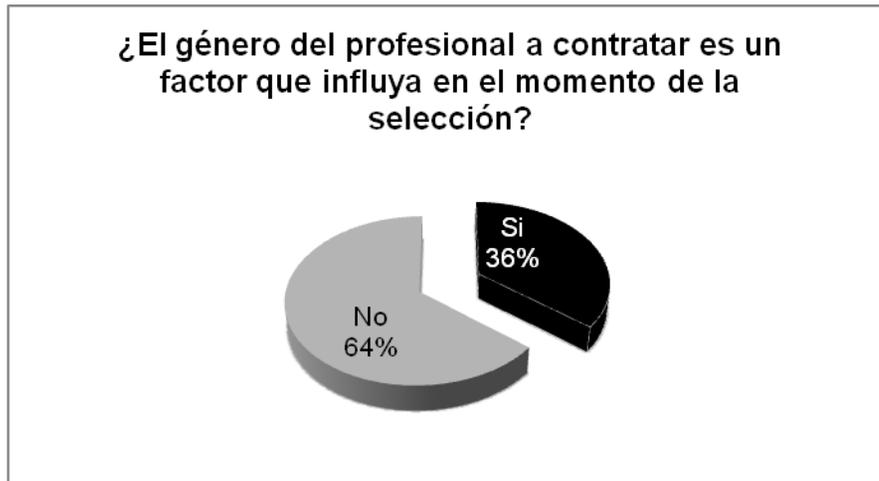
Constructoras
Municipalidades
Ingenios
Empresas de Consultorías
Universidades
Cementeras
Gobierno

Fuente: elaboración propia.

3.2.1.1. Apreciación de los empleadores respecto al mercado laboral actual

Presentar la apreciación que los empleadores tienen respecto al mercado laboral actual, realizando un estudio de la encuesta elaborada que ofrecerá la información efectiva, que permitirá establecer las características necesarias que un profesional recién egresado debe tener en el ámbito laboral.

Figura 38. **Influencia del género en contratación de un profesional**



Fuente: elaboración propia.

La mayor parte de empleadores en un 64% no cree que sea un factor que influya al momento de contratar ingenieros, cada ingeniero tiene sus cualidades y hay que saber en donde se puede generar potencial para la empresa y para el Ingeniero Civil. Aunque la diferencia de proporciones es bastante, el porcentaje que afirma que si influye es significativa y debe considerarse.

Figura 39. **Influencia de la edad en contratación de un profesional**



Fuente: elaboración propia.

Como muestra la gráfica con un 61% la edad no influye demasiado pero normalmente se requiere profesionales jóvenes, porque están más proactivos al cambio, un poco más actualizados y se pueden capacitar, formándolos a la manera y a los objetivos de la empresa. Una persona mayor no se adapta al cambio tan fácilmente, por lo que las empresas no pueden arriesgarse, mejor empezar con jóvenes profesionales.

Figura 40. **Influencia de la experiencia en contratación de un profesional**



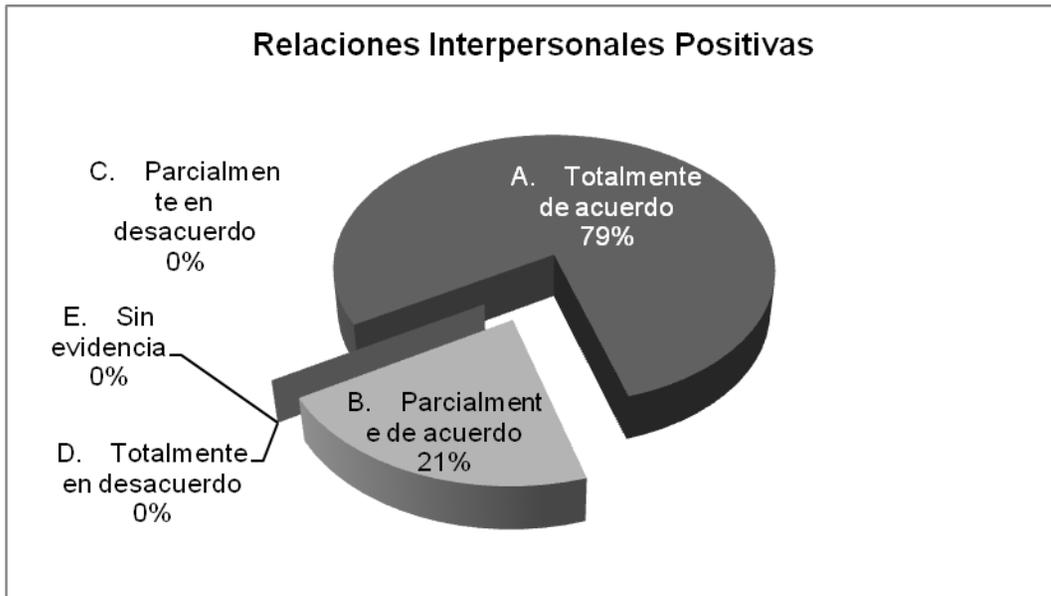
Fuente: elaboración propia.

Si es relevante la experiencia para los empleadores en un 64% lo que significa que es un factor que influye a la contratación de un Ingeniero Civil, así mismo, debe haber cierto contacto con el campo exterior para que la transición de estudiante a trabajador no sea muy impactante; por ello es muy importante la practica supervisada, o inclusive empezar en el campo laboral antes de graduarse.

3.2.1.2. Apreciación de los empleadores respecto a las funciones laborales que debe desempeñar el Ingeniero Civil

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

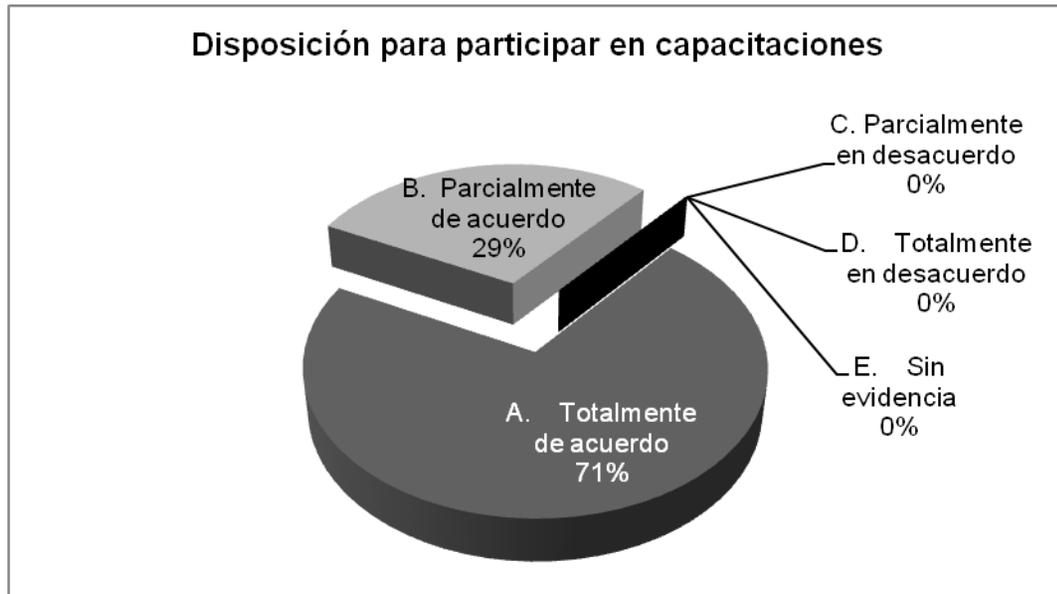
Figura 41. **Relaciones Interpersonales**



Fuente: elaboración propia.

El clima laboral es un conjunto de características estables a lo largo del tiempo, respectivas a las relaciones interpersonales y a las relaciones entre las personas y la empresa. Esto muestra el total acuerdo en esta encuesta de la mayoría de los empleadores en un 79% de la importancia que dentro de la empresa exista relaciones interpersonales positivas.

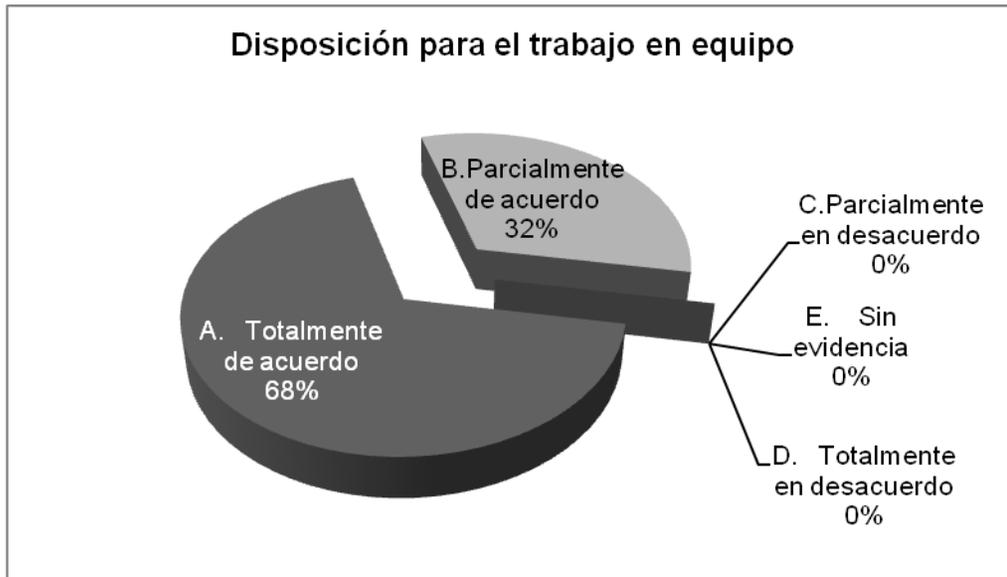
Figura 42. **Participación en capacitaciones**



Fuente: elaboración propia.

El profesional que recibe capacitación en su generalidad siente que la empresa lo estima y, por lo tanto, le está asignando un salario subjetivo y considera que están invirtiendo en su talento para mejorar su rendimiento, la calidad de su trabajo, elevar su productividad e igualmente, piensa que puede estar próximo a un asenso. A más de la mitad de los empleadores en un 71% están totalmente de acuerdo en que los profesionales contratados tengan la disposición debido a la mejora en los procedimientos y procesos dentro la empresa y también por la inversión realizada.

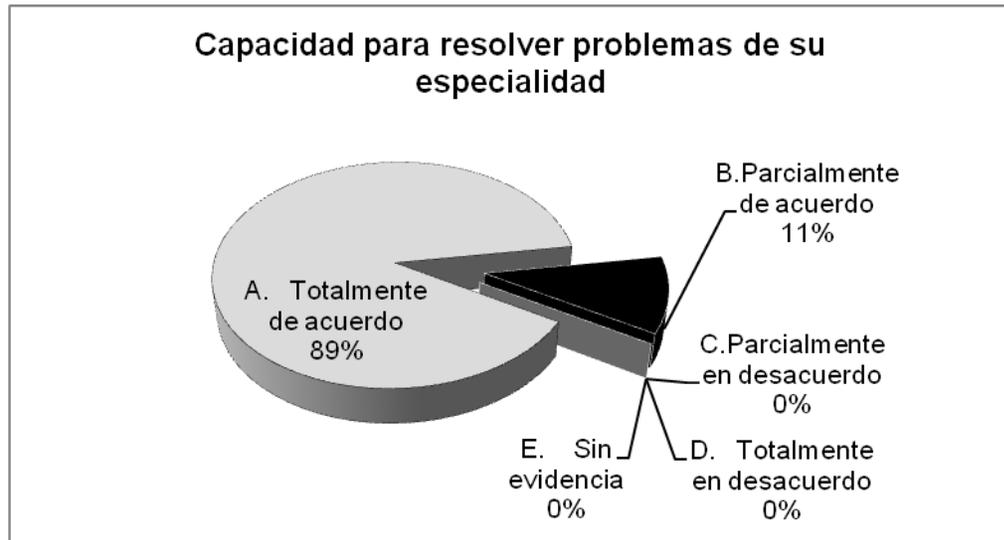
Figura 43. Trabajo en equipo



Fuente: elaboración propia.

El trabajo en equipo puede dar muy buenos resultados; ya que normalmente genera el entusiasmo para que el resultado sea satisfactorio en las tareas encomendadas. Las empresas que fomentan entre los trabajadores un ambiente de armonía y así obtienen resultados beneficiosos. La gráfica muestra porcentajes de un 68% que nos indican que los empleadores están totalmente de acuerdo de que los profesionales tengan la disposición de trabajar en equipo.

Figura 44. **Capacidad para resolver problemas**



Fuente: elaboración propia.

La capacidad de resolver los problemas aumenta la productividad, y es un valor que permite, crecer e ir avanzando al profesional para alcanzar metas. La mayoría de empresarios en un 89% requiere de un Ingeniero Civil que tenga la capacidad de resolver problemas de su especialidad ya que es importante que tenga la habilidad de enfrentar problemas y poder solucionarlos.

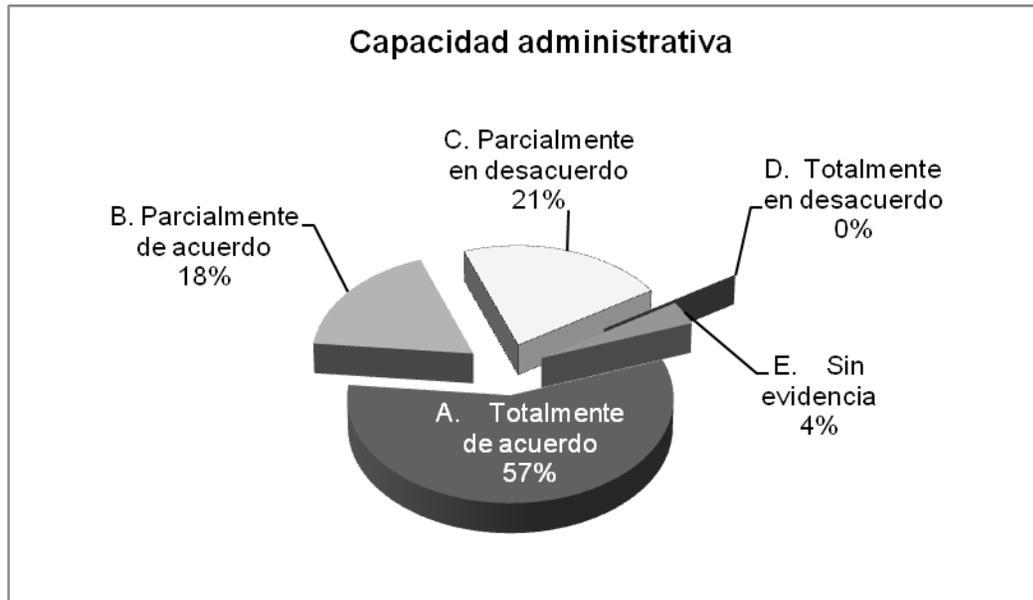
Figura 45. **Capacidad de supervisión**



Fuente: elaboración propia.

Todo Ingeniero Civil debe tener la habilidad para aplicar la tecnología y supervisar investigaciones y proyectos que se le asigne, según la encuesta que se realizó se observa que un 86% de empleadores si está totalmente de acuerdo con que tenga esta destreza el ingeniero a contratar.

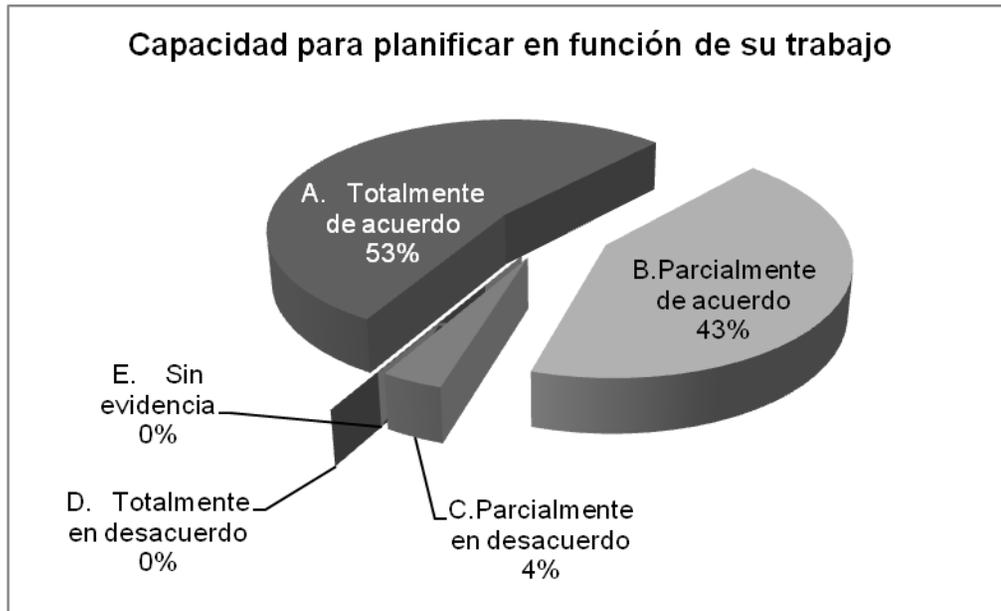
Figura 46. **Capacidad administrativa**



Fuente: elaboración propia.

El aspecto de la capacidad administrativa puede ser relevante ya que nos muestra muy variados los porcentajes en la gráfica, pero sin embargo indica que un 57% de la opinión de los empleadores busca que un Ingeniero civil egresado tenga este aspecto bien forjado, debido a que la administración es una herramienta útil en el desarrollo y manejo de proyectos en las empresas. Y con un 21% los empleadores están parcialmente en desacuerdo y esto se debe al temor de los mismos de que se formen ingenieros civiles con más capacidades en administración que en obras civiles.

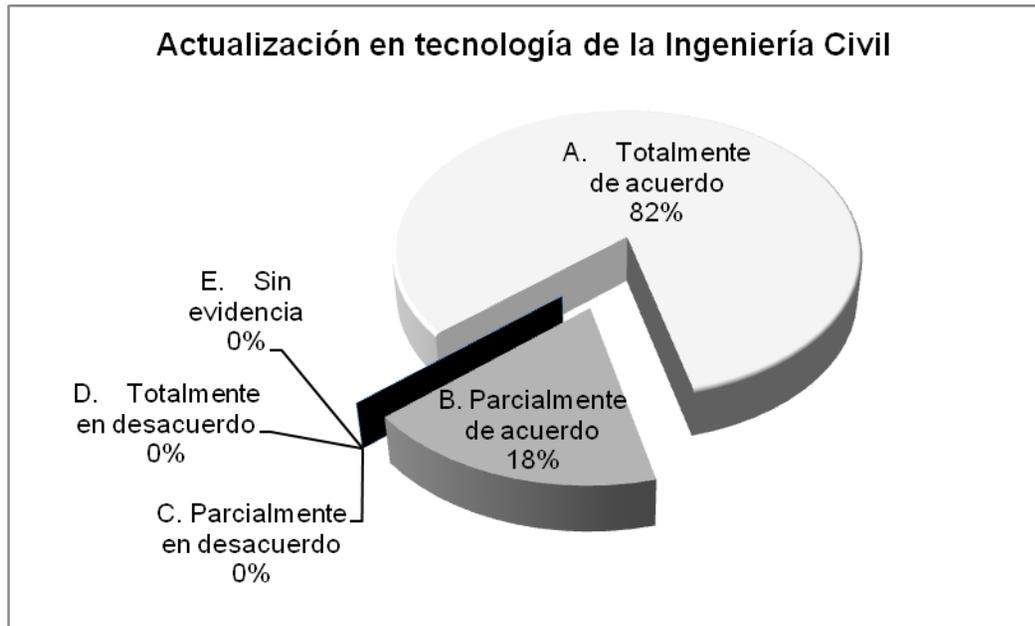
Figura 47. **Capacidad de planificación**



Fuente: elaboración propia.

En la planificación los ingenieros civiles trabajan en forma integrada con otros profesionales y autoridades nacionales o locales con poder de decisión. En temas como planificación dentro del trabajo, la gráfica nos indica según al número de encuestados que no hay demasiada diferencia entre la proporción que están totalmente de acuerdo con un 53% a los que están parcialmente de acuerdo con un 43% no obstante hay un mínimo porcentaje que están en desacuerdo.

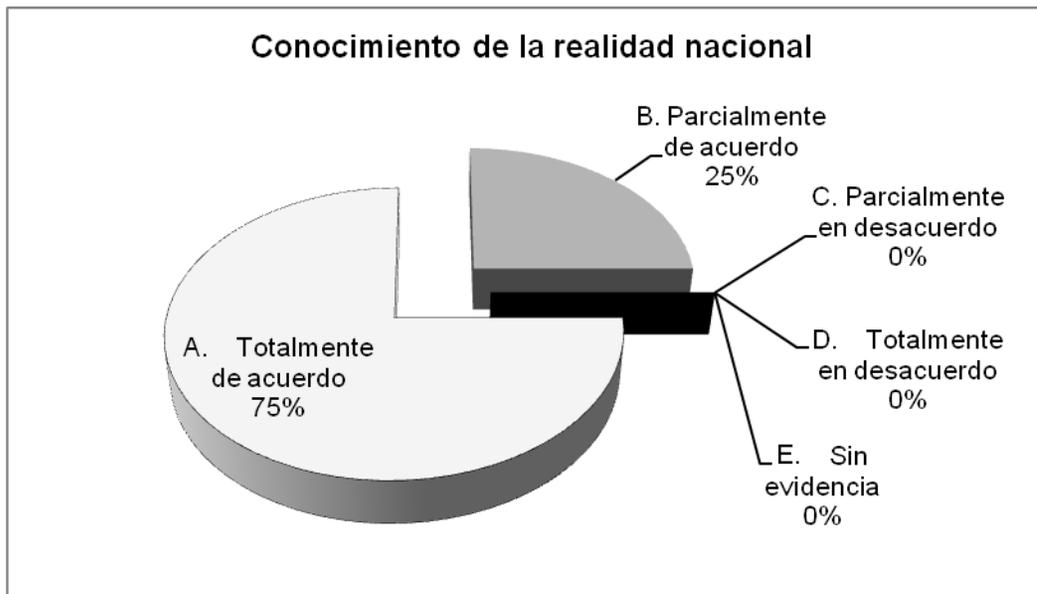
Figura 48. **Actualización en tecnología**



Fuente: elaboración propia.

La tecnología avanza día a día y el empleador demanda que un ingeniero civil a contratar debe estar actualizado en ella en todo momento, un 82% busca este aspecto al momento de contratar a un ingeniero lo que da un parámetro para la enseñanza que es necesaria para satisfacer los requerimientos de los empleadores.

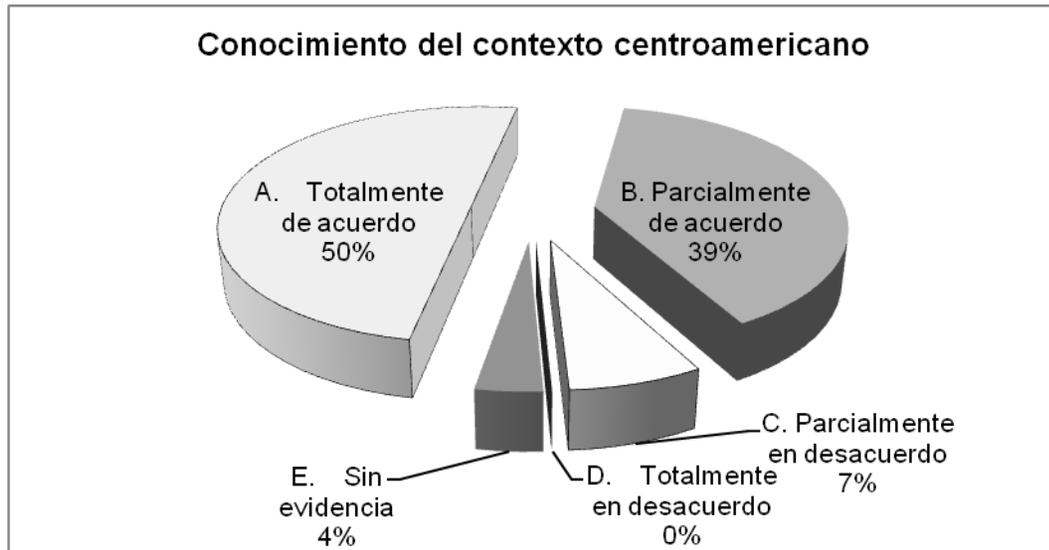
Figura 49. **Conocimiento de la realidad nacional**



Fuente: elaboración propia.

Muchos ingenieros civiles egresados de la Universidad de San Carlos, tienen el inconveniente de no conocer el ámbito real nacional, es importante que los ingenieros egresados se informen de lo que pasa alrededor en el campo laboral ya que la mayoría de empleadores lo exigen para su empresa, un 75% de los empleadores están totalmente de acuerdo debido a que existen factores de la situación nacional que repercuten en las empresas que laboran o pretenden laborar los profesionales.

Figura 50. **Conocimiento del contexto centroamericano**



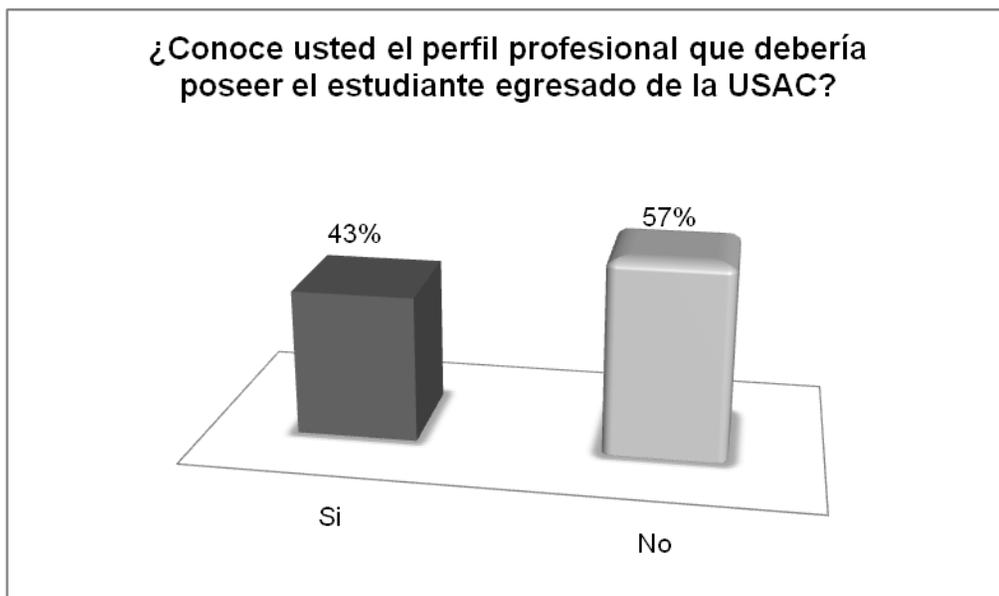
Fuente: elaboración propia.

Actualmente la Escuela de Ingeniería Civil está acreditada a nivel centroamericano, por lo cual es de mucha importancia que el Ingeniero Civil tenga conocimiento del contexto centroamericano porque en los países centroamericanos existen empresas que tiene alianzas con las empresas nacionales o por el simple hecho de que los ingenieros civiles de estos países son una fuerte competencia profesional, según las encuestas un 50% están totalmente de acuerdo esto es un alto porcentaje de empleadores que solicitan este aspecto al momento de contratar un ingeniero.

3.2.1.3. **Apreciación de los empleadores respecto al perfil real y el esperado en el mercado laboral**

El perfil real es la formación teórica-práctica del profesional cuando recién se gradúa y el perfil esperado es lo que perciben los empleadores del profesional al momento de contratarlo, esto servirá como una base indicadora de las deficiencias o exactitudes que tienen los ingenieros civiles recién egresados de la USAC en sus conocimientos, capacidades y aptitudes con respecto a lo que los empleadores esperan de los mismos y lo que en realidad están obteniendo, la información obtenida dará resultados para realizar posibles mejoras para la formación de los futuros ingenieros civiles.

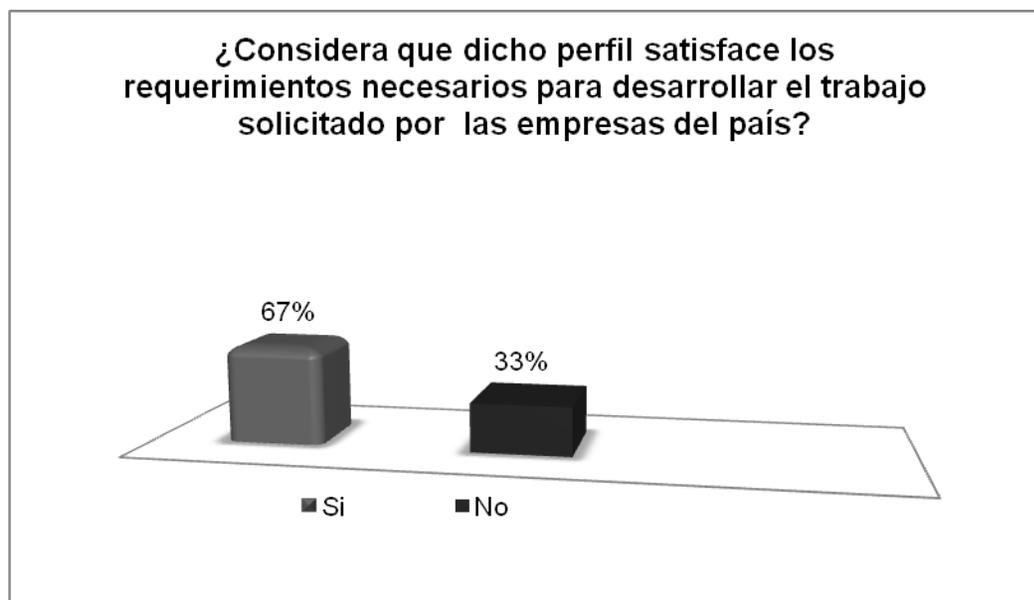
Figura 51. **Conocimiento del perfil profesional**



Fuente: elaboración propia.

Se observa según la gráfica que las personas que respondieron a la encuesta, un 57% que es más de la mitad de ellas no conoce el perfil profesional que deberían poseer los ingenieros civiles egresados de la Universidad de San Carlos.

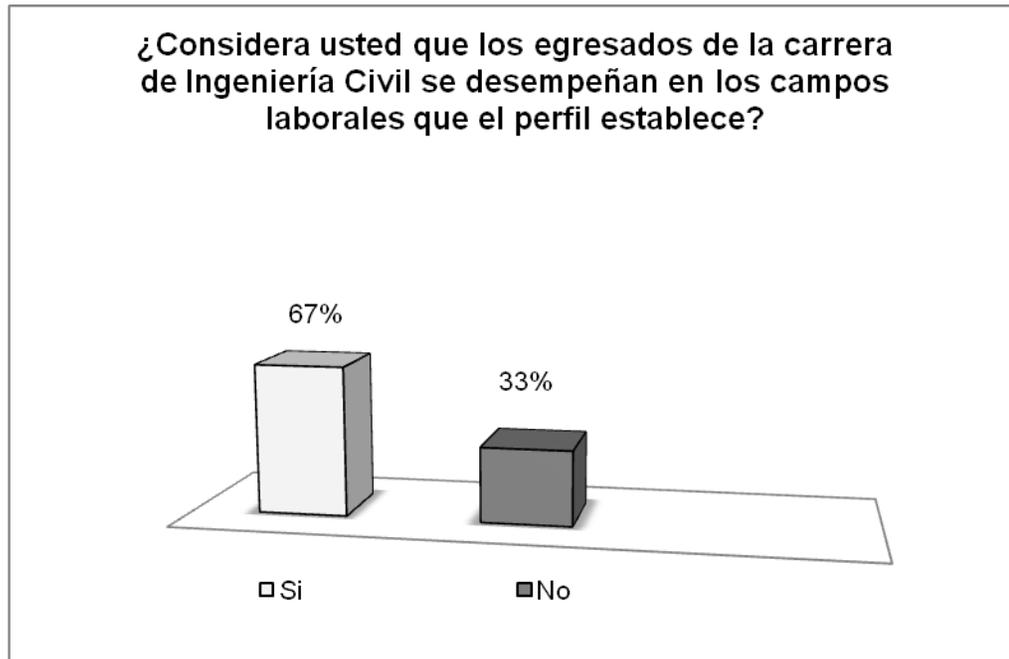
Figura 52. **Satisfacción del perfil según requerimientos de empleadores**



Fuente: elaboración propia.

La gráfica muestra las respuestas únicamente de los empleadores que si conocen el perfil del profesional, esto se debe que la mayoría de ellos no tienen conocimiento claro del perfil del egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Pero de la pequeña porción que si conoce el perfil de Ingeniero Civil, la mayor parte en un 67% está de acuerdo en que dicho perfil si cumple los requerimientos necesarios en el trabajo.

Figura 53. **Desempeño de egresados en el perfil establecido**



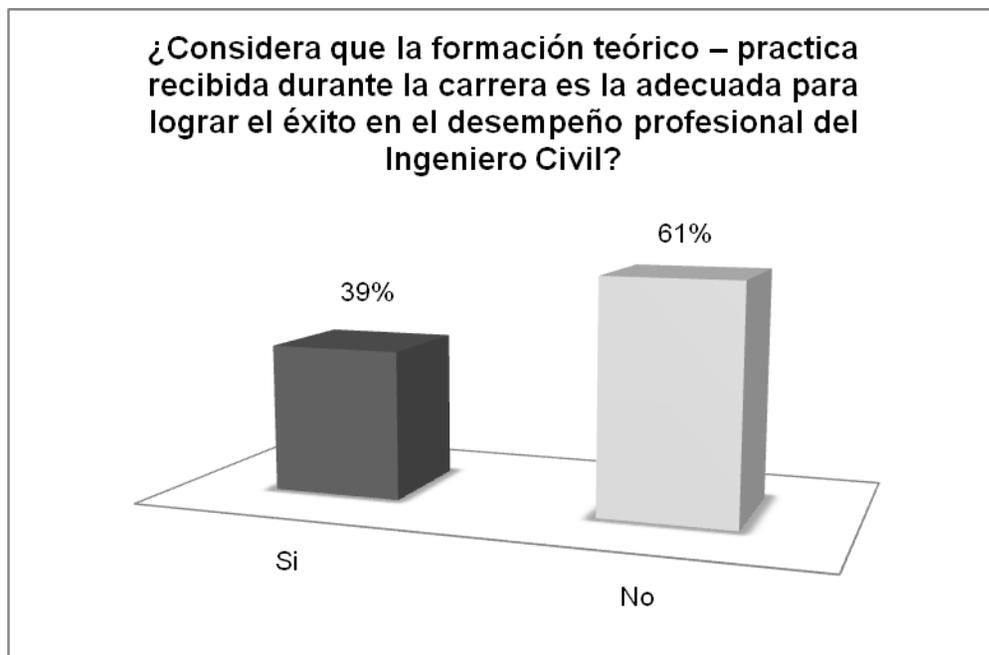
Fuente: elaboración propia.

En la gráfica igual que en la anterior muestra que la mayoría de los encuestados no conocen el perfil del Ingeniero Civil de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por lo tanto, no saben si realmente se desempeñan en los campos laborales que este perfil establece. Los encuestados que si conocen el perfil la mayoría contesto de manera afirmativa en un 67%, los profesionales egresados si se desempeñan dentro del sector laboral como el perfil lo establece.

3.2.1.4. **Apreciación de los empleadores respecto al plan de estudios de las diferentes Universidades Guatemala**

La opinión de los empleadores respecto al pensum de estudios de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de San Carlos comparado con las demás universidades servirá como referencia para saber si el nivel académico satisface al mercado laboral actual, la información obtenida dará resultados para realizar posibles mejoras dentro del plan de estudios que está en vigencia.

Figura 54. **Formación teórica-practica logra el éxito**



Fuente: elaboración propia.

Normalmente las mejores empresas son las más grandes, estas buscan profesionales altamente competitivos y capacitados, actualizados tecnológicamente, lamentablemente ese perfil de profesional solo lo están llenando los egresados de las universidades privadas. Si no cambia radicalmente el sistema de contratar catedráticos y los malos métodos de enseñanza en la formación teórico-práctico del profesional de la USAC, el profesional recién egresado estará fuera de la competencia laboral ya que un 61% de los empleadores consideran que la formación teórica-práctica recibida no es la adecuada para la lograr el éxito en el desempeño laboral del Ingeniero Civil.

Figura 55. **Conocimientos de los egresados respecto a otras universidades**



Fuente: elaboración propia.

No se pueden medir los conocimientos de un Ingeniero Civil de una universidad con respecto a la de otra con tanta exactitud ya que para comprobar esto se deberían realizar evaluaciones a los profesionales descritos, sin embargo los datos de la encuesta pueden dar un parámetro del desarrollo de egresados de la Universidad de San Carlos de Guatemala en comparación con las universidades privadas, los empleadores en un 50% que es la mayoría, que los conocimientos del estudiante de la USAC lo hacen competitivo a nivel nacional comparado con las demás universidades.

Mencione 5 deficiencias que poseen los ingenieros civiles al egresar de la Universidad de San de Guatemala:

Entre las repuestas de los empleadores que fueron más comunes están:

Tabla X. Deficiencias de ingenieros civiles

Capacidad de relaciones interpersonales
Creer que todo se les tiene que solucionar
No proponen soluciones
No defienden sus puntos de opinión
Se conforman y no aspiran a puestos directivos
Poco actualizados tecnológicamente
No tiene mucho conocimiento administrativo y motivacional
Poco criterio de análisis y diseño estructural
Poca inclinación a la investigación
Son individualistas
Tienen poca práctica laboral
Poco hábito de investigación
No existe un curso que integre todas las áreas de la ingeniería
El idioma ingles
Desconocimiento del mercado laboral
Pocas opciones para continuar la educación (maestrías)
Etiqueta y protocolo
Capacidad para manejar personal
Informes

Fuente: elaboración propia.

Mencione 5 fortalezas que poseen los ingenieros civiles al egresar de la Universidad de San de Guatemala:

Entre las repuestas de los empleadores que fueron más comunes están;

Tabla XI. **Fortalezas de ingenieros civiles**

Capacidad técnica
Trabajadores
Le hacen frente al entorno
Empeño para hacer las cosas
Deseo de superación
Acostumbrado a logro de objetivos bajo circunstancias adversas
Iniciativa en proyectos de apoyo social
Capacidad de organizar y establecer controles en los diferentes trabajos
Capacidad de resolver problemas en diversas áreas de la profesión
Supervisar
Redacción de informes
Ambientalistas
Manejo de algunos software aplicados a la Ingeniería Civil
Conocimientos teóricos de los cursos
Capacidad de toma de decisiones
Vocación
Habilidad numérica
Gran cobertura en diversas áreas (carreteras, estructuras, aguas, suelos)
Experiencia en el campo
Calculan buenos diseños estructurales
Conocimientos en todo tipo de materiales
Disposición de aprender
Autodidactas
Conocimientos en maquinaria

Fuente: elaboración propia.

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

Entre las repuestas de los empleadores que fueron más comunes están;

Tabla XII. **Requisitos de formación**

Con una excelente capacidad de análisis de la situación a la que se enfrente
Con aspiraciones profesionales y personales
Fluidez para expresarse escrita y oral
Que sepa investigar, autodidacta
Disponibilidad
Honesto
Responsable
Con sólidos conocimientos académicos.
Experiencia en proyectos urbanización
Conocimiento en carreteras y puentes
Buen manejo de autocad y office
Proactivo, positivo
Conceptos básicos de la Ingeniería Civil: carreteras, aguas, estructuras
Disposición a aprender administración de empresas
Criterios básicos de planificación, supervisión y ejecución
Ética profesional
Dinamismo
Emprendedor
Maestría o doctorado en alguna especialidad
Trabajador
Sólidos conocimientos en: topografía, estructuras, hidráulica y suelos
Extrovertido
Autodidacta

Fuente: elaboración propia.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Actualización del plan de estudios de la Escuela de Ingeniería Civil

Según la información obtenida en las encuestas realizadas a los ingenieros civiles egresados y a los empleadores de los mismos, coincide en que los cursos actuales del plan de estudios de la EIC satisfacen medianamente cada una de sus necesidades en el desempeño laboral y tecnológico lo que aporta significativamente capacidades obligatorias para la práctica de la Ingeniería Civil. Sin embargo en cualquier sistema siempre existen las mejoras y la Escuela de Ingeniería Civil no está libre de esto, sino que esta aun más comprometida a actualizarse constantemente debido a la acreditación a nivel Centroamericano que posee en este momento.

Se realizaron sugerencias dentro de la encuesta para corregir y actualizar el pensum de la carrera de Ingeniería Civil perfeccionamientos que los mismos profesionales han encontrado como deficiencias en el transcurso de su vida laboral cursos útiles en la aplicación de sus conocimientos, entre las asignaturas o temas que más destacaron están: impacto ambiental, administración y evaluación de proyectos; estos son temas de moda en el mundo actual, actualmente dentro del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Civil existe el área de la administración y cursos de evaluación de proyectos.

Solamente el tema de impacto ambiental no existe en el pensum de estudios actual, así como los temas de mercadeo, gestión de desastres, gerencia y saneamiento ambiental; que no son de mucha importancia según los profesionales de hoy en día pero son necesarios para la ejecución de la Ingeniería Civil en el campo de la práctica.

El impacto ambiental es la aplicación que se exige y aplica notoriamente en el mundo actual debido a problemas como la contaminación y el calentamiento global, con mayor razón en el campo de Ingeniería Civil en donde su fuerte son las construcciones de proyectos que podrían afectar al medio ambiente, es por esta causa que los futuros profesionales deben estar al tanto en este tema para poder proponer soluciones a los problemas que deberán enfrentar día a día en el trabajo.

Aunque algunos de los cursos que se imparten están relacionados con el impacto ambiental una solución válida sería agregar cursos obligatorios y otros cursos libres en el pensum de estudio de Ingeniería Civil en el área que se crea más conveniente que pertenezcan directamente al impacto ambiental.

4.2. Retroalimentación del plan de estudios

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

El plan de estudios debe contemplar como mínimo un 50% de actividades teóricas y 30% de actividades prácticas en laboratorios y talleres (según Dr. Karl Terzaghi, uno de los pioneros de la Mecánica de Suelos) debe considerar instancias de vinculación con el medio externo según los empleadores encuestados a través de actividades tales como visitas técnicas, congresos estudiantiles y prácticas laborales en empresas afines. Se debe evaluar la efectividad de documentos, debidamente competentes por las demandas correspondientes, que justifican la carrera tomando en cuenta, necesidades del país y estudios de mercado.

El plan de estudios de la carrera de Ingeniería civil es abierto lo que significa que en cada semestre están disponibles todos los cursos de la carrera y se maneja de manera que cada curso equivale a una cierta cantidad de créditos que se suman conforme estos se aprueban, los primeros dos años se denominan como área común en donde los alumnos de las distintas carreras de Ingeniería reciben los mismos cursos científicos como Matemática, Física, Química, etc; prosigue con los últimos tres años que constituyen el área profesional en donde los estudiantes se internan en cursos directamente a la rama de la Ingeniería que han escogido.

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

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

- ❖ Diseño y Análisis Estructural: esta área es la que los profesionales deben dominar y se debe de realizar un estudio o una evaluación detallada de los cursos que comprende la misma así como de los catedráticos que imparten estas asignaturas.

- ❖ Planeamiento: esta área va de la mano en el momento de su aplicación y que son de mucha utilidad en el momento de organizar, integrar, supervisar y evaluar proyectos, aunque en la EIC no se le brinda una atención apropiada a estos espacios no significa que no sean importantes si no que por el contrario si el Ingeniero Civil ocupa puestos gerenciales debe estar preparado.

Pero no toda la información es negativa los datos también muestran que las áreas que han sido de bastante provecho para los profesionales son:

- ❖ Hidráulica
- ❖ Topografía y transportes
- ❖ Material de construcción

Estas también son áreas fundamentales en la práctica laboral de esta carrera, lo que significa que en estas áreas los empleadores no han encontrado deficiencias en los profesionales egresados de la USAC y por lo mismo se debe mantener ese nivel de enseñanza en la impartición de estos cursos así como la inversión de los equipos y maquinas de los laboratorios que los comprenden.

Las asignaturas que los ingenieros civiles actuales consideran se les debe brindar una mayor atención son: administración y evaluación de proyectos.

- ❖ La administración: es una herramienta valiosa para todo profesional que ocupa cargos de gerencia que debe tener en sus conocimientos esenciales, ya que en la mayoría de los casos los gerentes, supervisores y en otros puestos que desempeña el Ingeniero Civil, tiene a su cargo recursos económicos, humanos, materiales y tecnológicos.

En la actualidad la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de San Carlos de Guatemala posee esta área en el pensum lo que falta es mejorar los cursos que están dentro de ella y darle el valor que se merece así como transmitir la importancia de la administración a los alumnos. La administración y los cursos que los componen se muestran en la tabla siguiente:

Tabla XIII. **Cursos del área de administración**

Contabilidad 1 *
Psicología Industrial*
Contabilidad 2
Estadística 2
Administración de personal
Administración de empresas 1*
Investigación de operaciones 2
Administración de empresas 2
Preparación y Evaluación de proyectos 2
* Obligatorios

Fuente: plan de estudios de Ingeniería Civil USAC.

- ❖ Evaluación de proyectos: no es un tema desconocido para los profesionales de la carrera de Ingeniería Civil de la USAC porque existen dos cursos dentro de su plan de estudios uno de ellos es Preparación y Evaluación de Proyectos 1, obligatorio solamente para uno de los diplomados con los que cuenta la carrera pero no es obligatorio para la carrera en sí de Ingeniería Civil se encuentra en el noveno semestre.

El otro se encuentra dentro del pensum pero tampoco es obligatorio para la carrera Preparación y Evaluación de Proyectos 2 en el décimo semestre, al igual que en la administración no se le da la importancia ni la motivación merecida, aunque muchas veces es porque los alumnos no han entendido en realidad de que se trata la evaluación de proyectos y lo elemental que será para el campo laboral.

Tabla XIV. **Cursos de Preparación de Proyectos**

Semestres	
9	10
Preparación y Evaluación de Proyectos 1	Preparación y Evaluación de Proyectos 2

Fuente: plan de estudios de Ingeniería Civil USAC.

4.3. Análisis situacional

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

4.3.1. Condición académica

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

- ❖ Calidad de las instalaciones; son aceptables según los ingenieros egresados, y efectivamente se comprobó el estado y cantidad de aulas y la existencia de equipo de computación y software aptos para desarrollo de la teoría y la práctica de la carrera lo que permite realizar actividades de aprendizaje, existencia de una biblioteca completa así como de laboratorios necesarios para el aprendizaje práctico.

En los últimos años la Facultad de Ingeniería ha mejorado admirablemente las instalaciones dejando así un lugar para estudiar digno para este nivel de estudio.

- ❖ Calidad de la docencia; es medianamente aceptable y lamentablemente no son todos los catedráticos pero muchos no cumplen del todo con sus obligaciones para la enseñanza de los futuros ingenieros, en lugar de enriquecer las clases impartidas con experiencias propias del campo laboral real, se basan únicamente en la parte teórica con poca práctica, forzando al alumno a estudiar por cuenta propia a través de libros o material que obtenga por sí mismo o que le brinde el mismo Ingeniero que imparte el curso, el trato de los catedráticos hacia los estudiantes muchas veces no es la mejor, porque no dignifican a los alumnos, quienes generalmente toman una actitud de suplica para pedir las obligaciones que son deber de los docentes.

Existen algunos sistemas de control pero no se administran adecuadamente: selección del personal docente para profesores titulares, evaluación y control de la asistencia del profesor, métodos de enseñanza de cada catedrático, falta de interés o poca motivación de los docentes a las capacitaciones ofrecidas por la Escuela de Ingeniería Civil.

Preparaciones que representan una necesidad importante porque estos deben estar actualizados en todo momento por ser quienes enseñan a los futuros egresados. No existe un sistema para la selección del personal docente interino, existe en la actualidad información respecto a los mismos como grado académico, jornada laboral (en la Universidad o fuera de ella), carga académica, planes de trabajo, informes de labores y evaluaciones realizadas.

- ❖ Las asignaturas ofrecidas; son aceptables pero se pueden perfeccionar mediante la aplicación de nuevas técnicas para la enseñanza de las mismas, cursos más didácticos, dinámicos con la aplicación de casos reales del campo para que sea un aporte para mejorar la agilidad en la toma de decisiones y actitudes del futuro egresado, la única manera para mejorar continuamente es evaluar firmemente el plan de estudios para satisfacer los requisitos que exige el mercado laboral en la actualidad.
- ❖ El aspecto que mostro la investigación como no satisfactorio para la mayoría de los profesionales es la calidad del equipamiento técnico (tecnología en los laboratorios) ya que avanza constantemente en el tiempo es un aspecto que se debe actualizar de forma constante, para que a la hora de trabajar en el campo sea más fácil adaptarse y ser más competitivo ante los demás profesionales de las distintas universidades del país. Lamentablemente este aspecto no solo depende de la EIC sino también de la Facultad de Ingeniería quien distribuye el presupuesto asignado a la Facultad por parte de Decanatura.

Los empleadores están conformes con los conocimientos que poseen los ingenieros egresados de la USAC comparados con los profesionales de otras universidades. Sin embargo existe una excepción, la conducta que los egresados aprenden en el transcurso de estudio. Esta conducta es adoptada debido a la falta de atención de los administrativos de la Universidad y de controles en los procesos que dignifiquen y desarrollen oportunidades de liderazgo para los futuros egresados. Aunque sea aceptado por algunas empresas contratantes esto pone en riesgo a los ingenieros civiles dentro de un campo competitivo.

4.3.2. Condición laboral

La mayoría de los nuevos graduados deben aprender rápidamente que tienen que explorar otras disciplinas o asistir a cursos de postgrado para ser competitivos ingenieros capacitados. Los empleadores están especialmente interesados en los jóvenes ingenieros que tienen múltiples antecedentes académicos, experiencia y actitud de liderazgo en la toma de decisiones. El enfoque en la ingeniería no es nuevo, sin embargo con la aparición de la tecnología, los empleadores prefieren más ingenieros con una sólida experiencia en tecnología de la información; los ingenieros que saben varios idiomas tienen más oportunidades en el mercado regional.

La condición laboral para un recién egresado de la universidad es un tanto penoso ya que las empresas solicitan profesionales con experiencia de un tiempo mínimo de 2 años lo que carece un Ingeniero recién graduado, en la actualidad los profesionales egresados de la USAC que han sido encuestados un 6% no labora y 4 % no labora en área de Ingeniería Civil.

En la mayoría de los casos son contratados con un salario no competente para una persona preparada en este nivel académico. Los obstáculos más comunes para poder obtener empleo en la rama de la Ingeniería Civil son los siguientes:

- ❖ La experiencia esta dificultad la tienen casi todos los profesionales recién egresados de la USAC porque la mayoría no labora mientras está estudiando y en los cursos que reciben no se les presentan casos en donde el estudiante pueda desarrollar sus capacidades, esto no permite que el futuro profesional pueda tener una perspectiva y visión más amplia del ámbito laboral, las empresas no quieren invertir tiempo, recursos, ni dinero en empleados nuevos que necesiten más capacitaciones que un profesional que ya posee experiencia a quien se le va a pagar lo mismo.

Para los empleadores la experiencia es un factor importante debido a que en la actualidad no hay oportunidad de cometer errores y cuanto más se minimicen será mejor para las utilidades de la empresa.

- ❖ Los salarios bajos para un trabajo de esa categoría, las empresas dentro del país disminuyen cada vez más, año tras año los salarios que les corresponden a los profesionales universitarios dejando sin opción de aspiraciones a los recién egresados sino que debe aceptar en la mayor parte de los casos salarios mediocres. Gran parte de los profesionales que laboran están percibiendo un salario entre Q 5000,00 a Q 8000,00 después de haber trabajado por lo menos un tiempo de dos años generalmente.

- ❖ Los puestos que habitualmente ocupan al inicio de su vida laboral son los de supervisión, jefe de área y gerente; que se encuentran en las áreas de supervisión de proyectos, planificación de obras civiles e infraestructura y construcción de obras civiles.
- ❖ Los ascensos los obtienen en un tiempo aceptable, al momento de ser contratados deben esperar de uno a dos años para ser ascendidos en la mayoría de los casos.
- ❖ La mayor parte de los ingenieros civiles son empleados de empresas privadas que son las que generan más fuentes de empleo en el país, aunque una fracción reveladora muestra que muchos de los profesionales han cambiado su perspectiva y han arrancado el camino de pequeños empresarios, ya sea por la falta de oportunidades de empleo o por implantarse en la industria del país.
- ❖ El género se mostro como un obstáculo que no influía a la mayoría, pero no debe ser descartado en la investigación según los empleadores no es un factor que determine la oportunidad de empleo, y un pequeño porcentaje de los ingenieros civiles afirmo que no es factor que les afecte demasiado pero hay que tomar en cuenta que el porcentaje de mujeres encuestadas es bajo y que la muestra de ello se encuentra en los clasificados de empleo ya que en su mayoría se exigen profesionales de género masculino, esto se debe a que las empresas no les parece los factores que involucra tener a una mujer entre sus empleados como lo es el embarazo y todo lo que implica en tiempo y dinero.

4.4. Matriz FODA

4.4.1. Fortalezas

Las fortalezas son factores internos que son controlables en cualquier sistema, son todos aquellos elementos positivos que diferencian la Escuela de Ingeniería Civil de la USAC de otras universidades.

- ❖ Instalaciones para la formación de los futuros ingenieros.
- ❖ Experiencia en la enseñanza de la Ingeniería Civil por más de 130 años.
- ❖ Laboratorios para práctica de las áreas que lo requieren.
- ❖ Personal docente con alto nivel académico.
- ❖ Acreditación Centroamericana.
- ❖ Plan de estudios.
- ❖ Calidad académica.
- ❖ Existen perfiles de egreso normados y autorizados.
- ❖ Creación de sistema educativo a través del uso del portal de la Escuela de Ingeniería Civil.
- ❖ Existe un periodo de prácticas en el campo laboral.
- ❖ Existe programa de formación en investigación.

4.4.2. Oportunidades

Las oportunidades son aquellas situaciones externas, positivas, que se generan en el entorno y que, una vez identificadas, pueden ser aprovechadas.

- ❖ Financiación del estado a nivel Facultativo.
- ❖ Existencia de donaciones internacionales a nivel Facultad.
- ❖ Expansión de la carrera en el interior del país.

- ❖ Aumento de la demanda de universidades acreditadas.
- ❖ Mercado laboral amplio debido a la extensa área de conocimientos.
- ❖ Existencia de programas de especialización de postgrado en la Escuela.
- ❖ Becas estudiantiles e intercambios internacionales.

4.4.3. Debilidades

Las debilidades se refieren, por el contrario, a todos aquellos elementos, recursos, habilidades y actitudes que la Escuela de Ingeniería Civil ya tiene y que constituyen barreras para lograr la buena marcha de la institución. También se pueden clasificar: aspectos del servicio que se brinda, aspectos financieros, aspectos de mercado, aspectos organizacionales, aspectos de control.

- ❖ Falta de presupuesto con escasas fuentes de financiación.
- ❖ Desinterés de catedráticos y estudiantes.
- ❖ Falta de equipo de laboratorio.
- ❖ Tecnología en laboratorios antigua.
- ❖ Personal docente interino sin el perfil para selección de personal idóneo.
- ❖ Falta de control interno, no existe un sistema de evaluación de resultados para los catedráticos, no se controla la asistencia, la efectividad ni calidad al impartir los cursos.
- ❖ Resistencia al cambio de los sistemas educativos actuales.
- ❖ Falta de interés en las capacitaciones sobre métodos de enseñanza para el personal docente.
- ❖ No se revisa de manera constante el plan de estudios, y no se actualizan los contenidos de los cursos.
- ❖ No existe un sistema de retroalimentación de graduados para actualizar plan de estudios.

4.4.4. Amenazas

Las amenazas son situaciones negativas, externas la Escuela de Ingeniería Civil, que pueden atentar contra ésta, por lo que puede ser necesario diseñar una estrategia adecuada para poder evitarla.

- ❖ Penetración de universidades extranjeras al país.
- ❖ Bajo presupuesto anual para la Escuela de Ingeniería civil.
- ❖ Concentración de los recursos económicos.
- ❖ Calidad educativa de las universidades privadas.
- ❖ Mal reconocimiento universitario por la sociedad.
- ❖ Inexistencia de un mecanismo de verificación de los programas de ingeniería en el país.

Tabla XV. **Matriz FODA**

		FACTORES INTERNOS	
		Fortalezas	Debilidades
		Estrategia FO	Estrategia DO
FACTORES EXTERNOS	Oportunidades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consolidar la oferta educativa al integrar cursos de actualidad global al plan de estudios. 2. Fomentar los intercambios estudiantiles. 3. Crear sistemas para motivar al estudiante a seguir con los estudios de postgrado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Motivar a los catedráticos para que se preparen en post-grados y se capaciten en técnicas de enseñanza en relación al plan de estudios y las demandas de los empleadores. 2. Mejora y modernización de los laboratorios utilizando las donaciones realizadas a la facultad. 3. Introducir Ingeniería Civil de la USAC en más departamentos al interior del país.
	Amenazas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mejorar las instalaciones de los laboratorios eliminando los posibles obstáculos a innovaciones tecnológicas. 2. Fomentar el trabajo de los estudiantes antes de concluir los estudios, mejorar la metodología de enseñanza por medio de práctica a través de casos reales en base a experiencias del catedrático. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Promoción de un programa de seguimiento y apoyo laboral para los egresados de la USAC. 2. Revisión constante del pensum de estudios de acuerdo a las necesidades demandadas por los empleadores.
		Estrategia FA	Estrategia DA

Fuente: encuesta realizada al mercado laboral de Ingeniería Civil.

4.5. Requerimientos de formación

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

- ❖ Los fundamentos básicos en la formación de los ingenieros demandados por el sector empresarial.
- ❖ Los requerimientos que incluye la competencia de otras universidades nacionales como las de nivel regional (Centroamérica).

4.5.1. Por demanda

La educación del Ingeniero Civil debe contribuir a la formación de seres humanos completos, con valores éticos profundamente enraizados en resolver problemas de ingeniería con creatividad, aptitud y actitud. El estudio realizado pone de manifiesto la existencia de una situación general insuficiente en algunas de las principales habilidades y competencias demandadas por el mercado laboral. Esta situación es especialmente evidente en las siguientes capacidades.

Figura 56. Trabajo en equipo



Fuente: trabajoenequipoescolar.blogspot.com, 01 de mayo del 2011.

La capacidad de comunicación, la capacidad de trabajo en equipo, la habilidad para el aprendizaje continuo (estudiar maestrías y post-gradados), manejo de programas de computación relacionados con la Ingeniería Civil, el conocimiento de idiomas, conocimientos en la tecnología, capacidad administrativa, la capacidad de liderazgo, innovación, auto-motivación y relaciones interpersonales.

Figura 57. **Emprendimiento**



Fuente: sitio web hraprendizajesena.blogspot.com, 01 de mayo del 2011.

En este sentido, pro-actividad, creatividad, emprendimiento y adaptación a situaciones imprevistas son solo algunas de las competencias demandadas actualmente por las organizaciones.

A ello debe añadirse otro esfuerzo atrevido a nivel interno, para que las asignaturas de ciencias básicas y de ciencias de la Ingeniería Civil, aparte de sentar las necesarias bases conceptuales que el futuro ingeniero requiere en su formación, dediquen voluntad a otras asignaturas propias de la especialidad.

4.5.2. Por competencias

En la actualidad, aquellas Escuelas de Ingeniería Civil que promueven una formación de calidad, desarrollan esfuerzos para que sus programas cuenten con un respaldo y acreditación regional o internacional. En tal sentido, diversas universidades en el medio orientan esfuerzos para alcanzar la acreditación bajo los estándares de ACAAI Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería, la EIC Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de San Carlos al igual que otras universidades guatemaltecas como la Universidad del Valle y URL Universidad Rafael Landívar, en la actualidad cuenta con dicha acreditación pero como es bien sabido toda institución que este regulada por ACAAI debe asegurar la calidad por medio de la mejora continua y actualización.

También no es de ajeno conocimiento la competencia existente entre las diversas universidades del país, debido a la relación directa evidente a mejor nivel académico mayor demanda por los empleadores, por esta razón la EIC debe estar al corriente de los planes de estudio y preparación académica de las otras universidades que representan la competencia. Las universidades nacionales con mayor afluencia que imparten esta carrera son; Universidad del Valle, Universidad Rafael Landívar, Universidad Mariano Gálvez, Universidad Galileo Galilei y Universidad del Istmo. Los planes de estudio de algunas universidades de Guatemala que imparten la carrera de Ingeniería civil se encuentran en anexo 3.

Los pensum de estudios indican que las universidades de Guatemala que imparten la carrera de Ingeniería Civil tienen aproximadamente los mismos cursos, aunque algunos con diferentes nombres el contenido es el mismo y por ende los conocimientos de los profesionales son parejos.

Lo anterior revela que el diseño del plan de estudios se encuentra actualizado, los cursos existentes cumplen con los requerimientos del mercado laboral. Es importante hacer notar que las demás universidades están orientadas en satisfacer las necesidades e intereses del estudiante como futuro profesional, esto indica que el plan de estudios se debe actualizar conforme lo exige y actualiza el mercado laboral.

Pero se debe hacer hincapié en lo que significa la acreditación, que garantiza un alto nivel académico y la validación del título del profesional a nivel centroamericano por lo que la competencia también es con los profesionales de estos países. Por esta razón se investigaron los planes de estudio de las universidades de los países con mayor industrialización como lo es Costa Rica y Panamá.

Estas universidades están acreditadas por lo tanto deben cumplir con la impartición de alto nivel académico así como la calidad de la enseñanza y la dignificación del estudiante, por lo tanto el plan de estudios de ambos puede servir como margen de comparación con los profesionales egresados de la Universidad de Costa Rica y Universidad Tecnológica de Panamá.

Evaluando los pensum de estudios de dichas universidades se observo que la estructura y los cursos incluidos son similares al plan de estudios de la Escuela de Ingeniería Civil EIC de la Universidad de San Carlos de Guatemala y que por lo tanto los profesionales de este país son competitivos ante los egresados de las universidades centroamericanas en lo que respecta al plan de estudios, lo que significa que los ingenieros civiles de la USAC son capaces de cumplir los requerimientos de las empresas a nivel centroamericano.

Otras de las equivocaciones educativas más frecuentes según los empresarios encuestados se concentran en las capacidades creativas y de adaptación al cambio; las habilidades para identificar y usar información relevante en el momento oportuno; las competencias para trabajar en equipo.

Lo anterior plantea la necesidad de que la Escuela de Ingeniería Civil desarrolle esfuerzos serios y concretos de articulación con el sector empresarial, a efectos de establecer con claridad qué competencias debe reunir el egresado para facilitar su inserción y desenvolvimiento satisfactorio en el entorno laboral, este solo se puede hacer posible con la ayuda del personal administrativo por lo que debe darse un giro interno al servicio y beneficio del estudiante.

4.6. Sistema de evaluación del pensum de la carrera de Ingeniería Civil con respecto al mercado laboral actual

La evaluación del pensum de la carrera de Ingeniería Civil constituye un elemento esencial para continuar con la acreditación y la calidad en la carrera, lo que se convierte en una herramienta principal para la gestión del mejoramiento continuo y la eficacia en la formación de los profesionales, para que los mismos sean empleados atractivos ante el mercado laboral.

- ❖ Plan de estudios y requerimientos del empleador.
- ❖ Plan de estudios y las necesidades del profesional.
- ❖ Plan de estudios y planes de estudios de universidades nacionales y centroamericanas.

Del diseño del pensum de estudios se comprobaron los siguientes elementos:

- ❖ Respecto al mercado laboral actual.
- ❖ Plan de estudios de las diferentes universidades de nacionales y centroamericanas.
- ❖ Respecto a las funciones laborales que desempeña el egresado.
- ❖ En el plan de estudios existen elementos que favorecen la obtención de conocimientos y actitud proactiva en relación con: planificación y supervisión de proyectos, humanidades, igualdad de géneros, manejo del riesgo, prevención y mitigación de desastres.
- ❖ Contiene elementos que contribuyen a la formación de valores y principios éticos así como la capacidad de aprendizaje permanente.
- ❖ Respecto a la apreciación del egresado.
- ❖ El plan de estudios se complementa con la participación de estudiantes en actividades extras como conferencias, congresos, diplomados que contribuyen a su formación.
- ❖ Respecto a la apreciación de los empleadores.

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

Tabla XVI. Sistema de Evaluación

EVALUACIÓN DEL PENSUM DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL RESPECTO AL MERCADO LABORAL ACTUAL	
a) Satisfacción del los egresados (oferta) respecto al Plan de Estudios	
Pensum actual prepara adecuadamente al egresado para su desempeño en el ambiente laboral, negocio y tecnología	Medianamente
Los conocimientos adquiridos en la universidad cumplen con las exigencias del mercado laboral	Medianamente
b) Escuela de Ingeniería Civil como factor que tiene relación directa con el Plan de Estudios	
Calidad de la docencia	Bueno
Disponibilidad del material adecuado para la enseñanza	Bueno
Calidad del equipamiento técnico	Deficiente
Asignaturas ofrecidas	Bueno
Calidad de las instalaciones	Bueno
c) Plan de estudios respecto al desempeño laboral del egresado (oferta) por evaluación de las áreas que lo componen	
Topografía y transportes	Muy bueno
Área de administración	Deficiente
Planeamiento	Deficiente
Diseño y análisis estructural	Bueno
Materiales de construcción	Muy bueno
Hidráulica	Muy bueno
d) Plan de estudios según apreciación de empleadores (demanda)	
El perfil del egresado satisface los requerimientos del sector laboral	Muy Bueno
La formación teórica – práctica recibida es adecuada para el éxito laboral del egresado	Deficiente
Los conocimientos de un Ingeniero Civil egresado de la USAC con respecto a uno de las universidades privadas	Excelente

Fuente: elaboración propia.

- a) El plan de estudios satisface medianamente a los ingenieros civiles egresados para efectuar el desempeño laboral que les corresponde lo cual indica que estos han encontrado obstáculos en el funcionamiento de su trabajo que les impide el desarrollo adecuado en el entorno laboral, los conocimientos adquiridos para su desarrollo laboral satisfacen medianamente a los profesionales esto demuestra que los ingenieros civiles consideran que durante su formación académica se puede enseñar una mayor cantidad de conocimientos así como la actualización de los mismos según mercado laboral actual.

- b) La Escuela de Ingeniería Civil tiene una relación completamente directa con el pensum de estudios, por lo tanto factores como calidad de la docencia, calidad de las instalaciones, calidad del equipamiento técnico, disponibilidad de material para la enseñanza y las asignaturas ofrecidas afectan de manera directa el cumplimiento o impartición de los cursos que constituyen el plan de estudios, y los mejores evaluadores son los estudiantes que en la actualidad son profesionales, estos han hecho uso de tales aspectos, elementos calificados como buenos el único elemento que fue evaluado como deficiente es la calidad del equipamiento técnico.

- c) El plan de estudios contiene áreas y cursos necesarios de manera que el estudiante egresado pueda satisfacer el mercado laboral que le corresponde, los ingenieros civiles que laboran en la actualidad son los que deben saber si dichas áreas cumplen con los requerimientos, la evaluación de las áreas; Materiales de Construcción, Hidráulica y topografía y transportes fueron catalogadas como muy buenas; Diseño y Análisis Estructural como bueno; lamentablemente no todas las áreas están siendo aplicadas al cien por ciento y estas son Administración y Planeamiento que fueron calificadas como deficientes.

- d) Los empleadores también cumplen un papel principal en la evaluación del plan de estudios, estos en general califican que el perfil del ingeniero civil egresado de la USAC es muy bueno en el cumplimiento de los requerimientos del sector laboral; caso contrario en la formación teórica-práctica de los egresados que fue catalogada como deficiente. La evaluación que los empleadores realizaron respecto a los conocimientos de profesionales egresados de la USAC con otras universidades privadas nacionales fue calificada como excelente; lo que indica que la oferta de ingenieros civiles en Guatemala los egresados de la Universidad de San Carlos se caracterizan por ser profesionales integrales.

5. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

5.1. Carrera de Ingeniería Civil

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

- ❖ Calidad de la docencia y métodos de enseñanza.
- ❖ Disponibilidad del material adecuado para la enseñanza.
- ❖ Calidad de equipamiento técnico.
- ❖ Asignaturas ofrecidas.
- ❖ Calidad de las instalaciones.
- ❖ Calidad en el servicio administrativo para la agilización en los procesos de tiempos de respuesta y asistencia al estudiante.

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

5.2. Presentación de resultados de propuesta

5.2.1. Egresados de la Escuela de Ingeniería Civil

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

Tabla XVII. **Edad de los Egresados**

Edad de los egresados	21%	21-25 años
	56%	26-30 años
	14%	31-35 años
	5%	36-40 años
	4%	41 años en adelante

Fuente: elaboración propia.

La edad promedio de graduación a nivel universitario es entre 23 a 25 años, los profesionales que se encuestaron son los que han egresado del 2005-2009, lo que muestra un 56% de los ingenieros civiles comprenden la edad entre 26-30 años, un 21% son los que alcanzan la edad entre 21-25 años son los ingenieros que se han graduado recientemente o culminaron sus estudios en un tiempo record, los demás representan una minoría lo que indica que los ingenieros civiles egresan a una edad formidable para poder iniciar su vida laboral.

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

Género de los profesionales egresados	84%	Masculino
	16%	Femenino

Fuente: elaboración propia.

La población masculina de ingenieros de un 84% del sexo masculino supera a la población de 16% del sexo femenino lo que indica la predominancia de género masculino en la carrera de Ingeniería Civil por más de un 50% de diferencia, una explicación válida es porque las mujeres del país muestran poco interés por este tipo de carrera aunque en comparación con el pasado el porcentaje de mujeres profesionales de Ingeniería Civil ha aumentado.

Tabla XIX. **Tiempo de graduado**

Hace cuanto tiempo se graduó	77%	uno a tres años
	23%	cuatro a cinco años

Fuente: elaboración propia.

Ya que en este estudio se investigó a los ingenieros civiles egresados desde el año 2005-2009 los rangos fueron de 1-3 años con un porcentaje del 77% la mayor parte de los profesionales estudiados son egresados recientemente por lo que estaban empapados de los temas expuestos en las encuestas y el rango de 4-5 años con un porcentaje de 23% esto se puede interpretar como un interés mayor o más identificación por la mejora a la Escuela de Ingeniería Civil por parte de los profesionales recién egresados.

5.2.2. Empleadores

Las empresas buscan siempre a profesionales competitivos y con un alto nivel académico, actualizados tecnológicamente, infortunadamente la mayoría de profesionales que están llenando esos espacios pertenecen a universidades privadas por lo que se necesita con urgencia la mejora en la EIC de los métodos de enseñanza, la mejora de la tecnología en los laboratorios así como acelerar los procesos de graduación respecto al tiempo para conseguir que los estudiantes egresen en un tiempo menor. De acuerdo a los datos que se obtuvieron de la Cámara de la Construcción las empresas dedicadas a la Ingeniería Civil dentro del país son aproximadamente 275. Los resultados respecto a la información en general de los empleadores son las siguientes:

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

Tipo de actividad a la que se dedica la empresa	7%	Planificación
	3%	Supervisión
	14%	Ejecución
	36%	Planificación, supervisión y ejecución
	14%	Supervisión y ejecución
	18%	Planificación y ejecución
	4%	Planificación y supervisión
	4%	Otros

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar que las empresas que contratan a los ingenieros civiles un 36% se dedica a diversas actividades a la vez como lo son planificación, supervisión y ejecución, lo que significa que la mayoría de los profesionales de Ingeniería Civil deben tener sólidos conocimientos en estas áreas para el cumplimiento aceptable su trabajo.

Un 18% de las empresas se dedican a la planificación y supervisión, aunque es interesante señalar que las empresas que se dedican a la ejecución, individualmente son 14%, pero generalizando los profesionales deben ser capaces de cumplir con las tres actividades escritas en la tabla anterior.

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

Sector al que pertenecen las empresas	0%	ONG
	0%	Municipalidad
	7%	Publico
	79%	Privado
	0%	Organización Internacional
	0%	Autónomo
	14%	Otros

Fuente: elaboración propia.

Con un porcentaje del 79% las empresas que actualmente tienen actividad en el país son del sector privado, así que es muy valioso tomar en cuenta que de este sector provino la mayor parte de las opiniones de los empleadores al momento de establecer los requisitos para contratar ingenieros civiles. En la opción de otros sectores se establecieron con muy poco porcentajes las opciones de público-privado y privado-autónomo que es una mezcla de las opciones establecidas.

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

Área de cobertura de las empresas	0%	Municipal
	3%	Departamental
	89%	Nacional
	0%	Internacional
	4%	Municipal, departamental y nacional
	4%	Nacional e internacional
	7%	Departamental y nacional

Fuente: elaboración propia.

El área que cubre el conjunto de las empresa según la encuesta que se realizó, indica que se concentra un 89% a nivel nacional, se puede deducir que abarcan a todo el país incluyendo departamentos y esto se debe a que las empresas que se dedican a esta rama trabajan en proyectos, estos pueden ser dentro de la capital o en el interior, por lo tanto los ingenieros que laboren dentro de ellas deben viajar constantemente fuera de la capital, una fracción de 4% de las empresas abarca el área internacional-nacional y esto se debe a que en el país hasta ahora esta adentrándose al mercado internacional.

Tabla XXIII. Aspectos exigidos por empleadores a los Ingenieros Civiles

Aspectos	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Sin evidencia
Responsabilidad en el cumplimiento de sus atribuciones	100%	0%	0%	0%
Respeto a la confidencialidad de la información que se maneja en la empresa	96%	4%	0%	0%
Relaciones interpersonales positivas	79%	21%	0%	0%
Creatividad en el cumplimiento de las actividades	89%	11%	0%	0%
Disposición para participar en capacitaciones	71%	29%	0%	0%
Disposición para el trabajo en equipo	68%	32%	0%	0%
Capacidad para resolver problemas de su especialidad	89%	11%	0%	0%
Capacidad para diseñar investigaciones en su campo	71%	25%	4%	0%
Capacidad para supervisar investigaciones en su especialidad	86%	14%	0%	0%
Capacidad administrativa	57%	18%	21%	4%
Capacidad para planificar en función de su trabajo	54%	43%	4%	0%
Actualización en tecnología de la ingeniería civil	82%	18%	0%	0%
Principios éticos en su desempeño profesional	89%	11%	0%	0%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se muestran algunos de los aspectos por prioridad si son de total importancia que son exigidos por los empleadores en el campo laboral a los profesionales egresados, la mayor parte de estos aspectos que son cumplidos en su totalidad por los profesionales egresados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como las características de parcial importancia o aspectos que están fuera del contexto de la Ingeniería Civil y no es necesario que los profesionales posean estas aptitudes.

El único factor que indico un 100% de importancia en su totalidad fue responsabilidad en el cumplimiento de sus atribuciones, después todos fueron elegidos de manera distribuida entre las opciones.

5.3. Análisis estadístico

El análisis estadístico de los resultados es de suma importancia ya que en base a los resultados obtenidos en las encuestas y las gráficas anteriormente descritas servirán para tomar decisiones o bien medidas correctivas cuando se revele una debilidad por parte de la Escuela de Ingeniería Civil.

5.3.1. Información general

Se realizaron encuestas a los ingenieros egresados así como a los empleadores, para ambas encuestas se utilizó la página web de la EIC <http://civil.ingenieria-usac.edu.gt/home/> , en la parte izquierda de dicha página se encontraban los link de egresados titulados y encuesta empleadores.

La cantidad de ingenieros civiles encuestados fue de 108, las encuestas se realizaron a través de la página web de Ingeniería Civil en donde tenían acceso los profesionales, pero para informar la existencia de dicha encuesta fue necesario enviar correos a cada uno de estos o bien realizar la encuesta por vía telefónica, la cantidad encuestada comparada con la muestra de 66 con un error del 5% y un nivel de confianza del 95 % fórmula que se encuentra en el inciso 2.2.1, 108 es una cantidad que equivale a un 164 % de la muestra, la cantidad encuestada fue idónea para que la información fuera confiable.

La muestra de los empleadores es de 58, se realizaron encuestas por medio de la página web de la Escuela Ingeniería Civil pero no existió respuesta, se recurrió a las encuestas por vía telefónica donde se obtuvo un mejor resultado pero insuficiente, por lo que se debieron realizar encuestas cara a cara logrando encuestar de manera total a 30 empresas. Utilizando la fórmula del inciso 2.2.1 se debe despejar el error:

$$E = \sqrt{\frac{s^2 pq(N - n)}{n(N - 1)}}$$

Como el tamaño de la muestra obtenida es de 30 el error esperado del estudio es de un 7,37%. Para interpretar el resultado anterior, se realizó un análisis de pendientes en una gráfica error contra la cantidad encuestada “e” vs. “n”. Al trazar la gráfica se logró establecer que dicha gráfica tiene dos comportamientos definidos; teniendo una pendiente estable corta y una pendiente inestable grande. El error de 7,37% se encuentra justamente en el tramo en donde la pendiente de la gráfica es estable y corta. Esto permitió deducir que a pesar que la muestra no fue completada, el error obtenido no representa una falla en la confiabilidad de la información.

5.3.2. Situación laboral

Actualmente en Guatemala existen 3500 ingenieros civiles Colegiados dato que se obtuvo en el Colegio de Ingenieros lo que indica un estimado de la cantidad de ingenieros ofertados pertenecientes a todas las universidades de Guatemala en el mercado laboral, los ingenieros egresados de la USAC en los años del 2005-2009 son 146, 94, 122, 143 y 87 respectivamente, lo que muestra la cantidad de oferta ofrecida y competencia que enfrenta el profesional recién egresado.

Los ingenieros civiles en un 21% ya poseen sus propias empresas y un 65% son empleados de empresas privadas esto se debe a que los recién egresados generalmente no poseen un capital para iniciar una empresa propia, 6% de ingenieros civiles están desempleados esto indica que la tasa de desempleo no es alto para estos profesionales. Claro está que en el transcurso de la vida laboral se encuentran obstáculos y más aun al iniciar la carrera laboral, el estudio mostró que un 40% de los profesionales se encontró con el obstáculo de la experiencia y esto se debe a que la mayoría de los estudiantes no trabaja mientras estudia lo que reduce la posibilidad de graduarse con un poco de experiencia en el campo que desea desenvolverse.

Los empleadores contratan cada vez menos personal sin experiencia y al compararlo con los resultados obtenidos por parte de los empleadores en donde un 64% mostraron que si le importaba la experiencia al contratar a un ingeniero Civil queda demostrado que es necesario implementar o motivar a los estudiantes de esta carrera a trabajar en la rama de esta ingeniería mientras estudia.

La edad género y la universidad a la que pertenece no influye al momento de ser contratado según lo planteado los ingenieros egresados con un porcentaje del 6%, 1% y 1% respectivamente, y en el caso de los empleadores quienes determinaron que no era de importancia la edad ni el género al momento de contratar. Los salarios no competentes mostraron una incidencia del 35% lo que lleva a pensar que los empleadores no están ofreciendo una cantidad adecuada de pago para los profesionales recién egresados tomando como excusa la falta de experiencia.

Una fracción de los profesionales egresados del 41% percibe generalmente un salario entre Q 5000,00-Q 8000,00 que es lo aceptable en la economía del país al iniciar la vida laboral que va en aumento conforme la experiencia de los egresados y un 36% de los profesionales percibe un salario comprendido entre Q 8001,00- Q 12 000,00 lo que indica la relación directa del salario con la experiencia.

El tiempo en que puede esperar un aumento de salario generalmente es el tiempo que toma ser ascendido y con un porcentaje del 69% los ingenieros civiles indicaron que toma de uno a dos años ser ascendidos y un 22% muestra que toma más de cuatro años que es un tiempo considerable para aspirar a crecer profesionalmente dentro de cualquier empresa.

5.3.3. Grado de satisfacción del profesional

Los ingenieros civiles están satisfechos medianamente en un 50% con los conocimientos adquiridos en la universidad lo muestra la inconformidad de los profesionales con la formación académica obtenida, compara con un 40% de profesionales que están parcialmente satisfechos y solamente un 10% que están totalmente satisfechos, esto genera la interrogante de si la calidad académica está cumpliendo en un 100% con las exigencias del mercado actual. Si los egresados están medianamente satisfechos esto señala que en algún momento de su desarrollo profesional han encontrado deficiencias en ellos mismos.

Los profesionales hicieron notar en un 25% que los empleadores en la actualidad exigen el aspecto de planificar en función al trabajo que desempeña, en un 23% en el dominio de la tecnología y en un 20% la capacidad administrativa que como se demostró en toda la investigación son las áreas en donde la Escuela de Ingeniería Civil debe fortalecerse y mejorar su aplicación con el fin de cumplir las exigencias de las empresas del mercado laboral.

Todas las áreas según los ingenieros civiles son importantes para el cumplimiento de sus funciones que indica la buena estructura del plan de estudios de la EIC, pero es importante dar a conocer el interés de los egresados por la especialización de diversas áreas. Como en el Impacto Ambiental con un 68% los profesionales coinciden en el beneficio que puede conducir el dominio de este contenido, también la Administración se mostró como una necesidad con 62% de los profesionales y Evaluación de Proyectos que con 63% de profesionales de acuerdo con la necesidad de esta área.

La valoración de las condiciones de estudio en la Universidad mostró índices la calidad de las instalaciones un 49% de los egresados encuestados coinciden en que está bien y un 27% en que es deficiente, la calidad de la docencia está catalogada con un 45% como buena y un 33% como deficiente, indicador de la necesidad de la mejora en la docencia. La calidad del equipamiento técnico es en realidad el factor preocupante de la Escuela de Ingeniería Civil porque un 41% indica que es deficiente y un 37% indica que es bueno, esto es porque los laboratorios si son funcionales y sirven para la aplicación de la teoría a la práctica lo único es que son maquinas un poco obsoletas, las asignaturas ofrecidas son valoradas como buena por los egresados en un 53%.

5.4. Mercado laboral

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

- ❖ Participar activamente en el diseño y ejecución de obras de edificación, así como en el planeamiento y realización de importantes obras de infraestructura que el país necesita para su desarrollo como: carreteras, puertos, aeropuertos, obras de saneamiento, centrales de energía, irrigaciones, etc.
- ❖ Realizar un tipo de ingeniería que valore, preserve y proteja el ambiente.
- ❖ Utilizar materiales, tecnologías y sistemas constructivos modernos.
- ❖ Investigación en las áreas de su posible ejercicio profesional: estructuras, hidráulica, geotecnia, topografía y transporte, construcción de obras civiles, lo que le permitirá su posterior especialización.
- ❖ Participar en la evaluación de proyectos y en la planificación, diseño y ejecución de los distintos tipos de obras civiles, asegurando la calidad de las mismas.
- ❖ Diseñar e implementar estrategias para mejorar la productividad en obra.
- ❖ Asumir posiciones de liderazgo con alto nivel de competitividad, en base a su pro-actividad, disposición al trabajo en equipo y orientación al logro de resultados.

5.5. Beneficios

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

- ❖ Aumento de oportunidades de empleo para los ingenieros civiles egresados de la USAC que puede atribuirse a la acreditación que posee la Escuela.
- ❖ Potenciales sueldos de más de Q 12 000,00 después de un tiempo aproximado de 4 años de experiencia.
- ❖ Beneficios tecnológicos que introducirán métodos que permitan a los alumnos a hacer las cosas de manera más eficiente y eficaz, para que los futuros egresados se adapten rápidamente al mercado laboral.
- ❖ La creación de más empresas orientadas hacia la provisión de energía e infraestructura generará la demanda de ingenieros civiles.
- ❖ Planes y programas actualizados, titulación acreditada, tecnología educativa, materias en inglés técnico para los futuros egresados.
- ❖ Equipo docente integrado por profesores que combinan su propia formación profesional, experiencia docente y de investigación, con su participación activa en la formación de futuros egresados.

5.6. Ventajas competitivas

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

- ❖ Formación enfocada al desarrollo de las habilidades en el dominio de la ingeniería de la Ingeniería Civil.
- ❖ Formación multifuncional orientada a desarrollar de forma práctica el ejercicio de la profesión de la Ingeniería Civil en un contexto regional.
- ❖ La gran parte de los catedráticos tienen estudios de posgrado, y una amplia experiencia profesional además de la docente.
- ❖ Intercambio académico internacional para realizar relevantes proyectos de Ingeniería Civil y de la tecnología.
- ❖ Posibilidad de una cartelera de trabajo que garantizará la colocación de los egresados en empresas líderes.
- ❖ Mayor experiencia en la enseñanza de la Ingeniería Civil por ser la primera universidad que ofreció dicha carrera en Guatemala.
- ❖ Modelo flexible y mejorado del plan de estudio que permite elegir asignaturas actualizadas, horarios y carga académica.
- ❖ Desarrollar en los profesionales la capacidad de administrar proyectos de construcción para la mejora de procesos, incremento de la productividad y uso óptimo de recursos.

- ❖ Experiencia anticipada de la profesión a través de prácticas pre-profesionales.
- ❖ Sensibilización sobre la importancia del cuidado del medio ambiente.

CONCLUSIONES

1. Las características o aspectos necesarios que han sido determinados a través de la investigación laboral según los requerimientos del mercado actual son resultados que indican que los profesionales deben de ser responsables en el cumplimiento de sus atribuciones, innovadores, proactivos, deben ser aptos para resolver problemas, trabajar en equipo, diseñar, planificar, evaluar, ejecutar y supervisar proyectos, deben estar actualizados tecnológicamente; estas características del mercado actual son requisitos necesarios para el triunfo laboral del Ingeniero Civil.
2. Se diseñaron dos encuestas idóneas una para los empleadores y otra para los Ingenieros Civiles egresados del 2005-2009; necesarias para obtener información confiable y efectiva que brindaron datos precisos para la realización del estudio, análisis y propuesta de posibles mejoras dentro de la Escuela de Ingeniería Civil y en el plan de estudios de la carrera.
3. La oferta y la demanda existe en todo mercado, se estableció como demanda laboral a todos los empleadores o empresas que expanden el empleo para los profesionales egresados, los empleadores tienden a ser más exigentes para emplear a los ingenieros civiles.

La oferta laboral está constituida por los profesionales de Ingeniería Civil de la Universidad de San Carlos USAC o de otras universidades privadas nacionales como extranjeras, estos son los que brindan sus servicios a los empleadores, servicios que generalmente son los conocimientos y la experiencia al realizar un trabajo específico.

4. La situación laboral actual de los ingenieros civiles egresados no está nada mal porque el porcentaje de desempleo según la investigación realizada es de un 6% un porcentaje bastante bajo, el único problema es al iniciar la vida laboral debido a que hay obstáculos que impiden la obtención del trabajo como lo son la experiencia y los bajos salarios que ofrecen los empleadores, después de que obtienen el empleo logran ascender de puesto en un tiempo considerable de uno a dos años, por medio de las encuestas realizadas a los ingenieros civiles se logró actualizar la información de los mismos datos que se entregaron al coordinador del área de Acreditación.

5. Entre las ventajas competitivas que caracterizan al profesional egresado de la universidad de San Carlos respecto a las demás universidades son: formación enfocada al desarrollo de las habilidades en el dominio de la ingeniería de la Ingeniería Civil, gran parte de los catedráticos tienen estudios de posgrado, mayor experiencia en la enseñanza de la Ingeniería Civil por ser la primera universidad que ofreció dicha carrera en Guatemala.

Las desventajas que más se destacan son: ser mal reconocidos por los empresarios por ser universidad del estado en donde no se da un trato justo al estudiante, la asistencia administrativa como: los tiempos de respuesta y postura negativa hacia el estudiante que afecta la capacidad de comunicación y limita el liderazgo del mismo, la mayoría de recién egresados sin experiencia laboral y poca actualización en la tecnología de Ingeniería Civil en mercado laboral. Las desventajas de los egresados de USAC pueden ser aprovechados por las universidades privadas dentro del país por lo que la Escuela de Ingeniería Civil deberá poner más ahincó por encontrar una nueva perspectiva que debilite estas desventajas.

6. Las necesidades en la formación de los profesionales de la Escuela de Ingeniería Civil dependen en gran parte de las necesidades que poseen los empleadores al contratar a un Ingeniero Civil, la investigación de mercado laboral puso en evidencia los requerimientos del mismo que generalmente son: la capacidad de comunicación, la capacidad de trabajo en equipo, la habilidad para el aprendizaje continuo, el conocimiento de idiomas, conocimientos en la tecnología; necesidades que muchas veces definen la obtención del empleo para los profesionales y que deben establecerse dentro del plan de estudios para la formación de profesionales integrales.

7. Entre las fortalezas que posee la carrera de Ingeniería Civil se pueden describir laboratorios, personal docente con alto nivel académico, acreditación Centroamericana. Algunas de las debilidades que constituyen barreras para lograr el buen desarrollo de la Escuela son desinterés de catedráticos y estudiantes, tecnología en laboratorios antigua. Las oportunidades que la EIC puede aprovechar para la mejora continua de la misma son existencia de donaciones internacionales a nivel Facultad, aumento de la demanda de universidades acreditadas.

Las amenazas que pueden afectar directamente a la Escuela de Ingeniería Civil EIC si no se aplican estrategias necesarias son: penetración de universidades extranjeras al país, bajo presupuesto anual para la Escuela de Ingeniería Civil. Al realizar el análisis FODA permitió visualizar y resumir la situación actual de la EIC y se pudieron realizar estrategias con que se podrán combatir las debilidades y amenazas de la Escuela de Ingeniería Civil así como el aprovechamiento de las oportunidades y la optimización de las fortalezas de la misma.

RECOMENDACIONES

1. La Escuela de Ingeniería Civil y el plan de estudio deben brindarle importancia, aceptación y empeño a los cursos que sirvan para cumplir con los requisitos que exigen los empleadores, esto se puede lograr con capacitaciones periódicas a los catedráticos, modernización de los equipos de laboratorios, formación apropiada a bases gerenciales y asistencia al estudiante en las áreas administrativas de la facultad, actualización continua del plan de estudios mediante estudios que pongan en evidencia los requisitos necesarios para la formación de los ingenieros civiles.
2. Crear un sistema automático ya sea por medio de la página web de la EIC o utilizar estudiantes de la carrera de prácticas intermedias que puedan ofrecer una retroalimentación constante por parte de los profesionales egresados y de los empleadores que permita la mejora interna de la Escuela de Ingeniería Civil para asegurar la actualización de la carrera y la calidad académica de la misma que al mismo tiempo prometerá más oportunidades para los futuros egresados.

3. Si se define de forma certera y constante la demanda de los profesionales de la Carrera de Ingeniería Civil se podrán concretar los conocimientos requeridos por los empleadores lo que permitirá establecer parámetros necesarios para la formación académica de la carrera y si se toma en cuenta la opinión de los ingenieros civiles respecto a las características necesarias para lograr el éxito laboral debido a que son los mejores evaluadores tanto de la Escuela de Ingeniería Civil como de la situación del mercado laboral se podrá asegurar la superioridad de la EIC respecto a las demás universidades que ofrecen esta carrera.
4. Si se actualiza constantemente la base de datos de los profesionales egresados de la Escuela de Ingeniería Civil se podría crear una red de egresados en dónde puedan tener contacto los ingenieros civiles entre ellos y exista ayuda mutua en la solución de problemas y por ende tener un impacto efectivo en el desarrollo profesional, lo que servirá para determinar la situación laboral y la aceptación en el campo laboral de los mismos.
5. Hoy en día los empleadores tienen más herramientas para encontrar una buena propuesta laboral y sobre todo para pre-evaluar a los futuros empleados por lo que los profesionales deben cumplir esos perfiles deseados por los empleadores, las ventajas deben superar a las desventajas competitivas y esto se logra mediante un sistema de investigación del mercado laboral periódico por lo menos cada año en donde se pongan en evidencia las desventajas de la Escuela de Ingeniería Civil para eliminarlas y las desventajas de las demás universidades que se puedan aprovechar para la superioridad académica de la USAC.

6. En el mundo laboral es importante estar siempre atento a los mensajes, deseos y necesidades de los empleadores lo importante no es solo hacer bien las cosas sino saber qué cosas hay que hacer y en qué momento. Es por esta razón que los futuros profesionales deben ser capaces de cumplir con las necesidades del mercado laboral pero esto solamente se logrará si la Escuela de Ingeniería Civil, personal administrativo y docente están dispuestos a establecer cambios necesarios según los resultados del presente estudio y futuras investigaciones del mercado laboral así como adaptarse a estos para poder satisfacer las necesidades de los empleadores.

7. La realización del análisis FODA permitió establecer estrategias para la mejora de la Escuela de Ingeniería Civil tácticas que si se ponen lo más pronto posible en práctica aseguraran la continuidad de la acreditación que posee actualmente la EIC así como el reconocimiento nacional y regional de la misma.

BIBLIOGRAFÍA

1. Antecedentes de la Escuela de Ingeniería Civil. [en línea]. [ref. el 15 de febrero de 2010]. Disponible en Web: http://civil.ingenieria-usac.edu.gt/home/?page_id=3.
2. Conceptos básicos de análisis situacional. [en línea]. [ref. el 10 de mayo de 2010]. Disponible en Web: <http://leyeseconomicas.tripod.com/deterdem.htm>.
3. FERNÁNDEZ VALIÑAS, Ricardo. *Fundamentos de mercadotecnia*. 5a ed. México: Thomson, 2002. 751 p.
4. Guatemala Constitución Política de la República. Artículos 82 al 84. Autonomía y Presupuesto de la USAC. p. 16.
5. GUERRERO SPÍNOLA, Joel Eduardo; CARBALLO ROSALES, Julio Alexander. "Autoevaluación de la escuela de ingeniería civil, para su proceso de mejora." Trabajo de graduación de Ing. Civil. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala, 2008. 105 p.
6. KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. *Dirección de marketing*. 12a ed. México: Pearson Prentice Hall, 2006. 816 p.

7. Manual de Acreditación de programas de Arquitectura e Ingeniería. [en línea]. [ref. el 25 de diciembre de 2010]. Disponible en Web: <http://www.acaai.org.pa/pdf/MANUAL-ACREDITACION-ACAAI.pdf>. 2009.
8. Planes de estudio de Ingeniería Civil. [en línea]. [ref. el 13 agosto de 2010]. Disponible en Web: http://www.carrerasuniversitarias.com/buscar/showCareers.php?country=0&state=0&university=0°ree=0&career=23&search_home.x=89&search_home.y=18&search_home=Buscar.
9. *Recopilación de Leyes y Reglamentos de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. Guatemala: Editorial Universitaria, 2007. p. 168.
10. Reporte de profesionales egresados 2005 al 2009. Centro de Cálculo, Facultad de Ingeniería, USAC, 2011. 100 p.
11. WEBSTER, Allen L. *Estadística aplicada a los negocios y la economía*. 3a ed. Santa Fe de Bogotá, Colombia: McGraw-Hill, 2000. 230 p.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta para los ingenieros civiles egresados de la USAC

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL	
--	---

No. de boleta: _____

La Escuela de Ingeniería Civil se encuentra está acreditada a nivel centroamericano, por lo que se deben aplicar mejoras de ser necesario. Se solicita de su colaboración para llevar a cabo una investigación que permita evaluar el mercado laboral del Ingeniero Civil egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Perfil del encuestado

1. Edad _____

2. Sexo

Femenino	Masculino
-----------------	------------------

3. Estado civil

Soltero	Casado	Unión de hecho

4. ¿Hace cuanto tiempo se graduó?

Uno a tres años	Cuatro a cinco años

5. ¿Situación Laboral?

No labora actualmente	Empleado	Empresario	Área diferente Ing. Civil	Otros

Especificar

otros: _____

6. Sector

ONG	Municipalidad	Público	Privado	Org. Internacional	Autonomo

7. ¿Empresa en que laboral actualmente?

8. ¿Cuál es el puesto que desempeña dentro de la empresa?

Supervisor	Ejecutor	Consultor	Jefe de área	Gerente	Constructor	otros

Especificar

otros: _____

9. ¿En cuánto tiempo obtuvo su primer ascenso?

- Uno a dos años
- Tres a cuatro años
- Cuatro años en adelante

10. ¿Cuáles son sus ingresos mensuales?

- Q. 5,000.00 – Q. 8,000.00
- Q. 8,001.00 – Q. 12,000.00
- Q. 12,001 – en adelante

Aspectos Laborales

11. ¿Ha encontrado algún tipo de obstáculo en la obtención de algún trabajo debido a las siguientes razones?

- Genero
- Universidad
- Experiencia
- Edad
- Salarios no competentes
- Problemas personales
- Otros _____

Retroalimentación del Plan de Estudios

12. ¿Tiene algún conocimiento de idiomas extranjeros? Indique cual

	Nada	Básico	Intermedio	Avanzado
Idiomas Nacionales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inglés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Portugués	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alemán	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Francés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mandarín	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. ¿En cuáles de estas áreas ha trabajado durante su carrera profesional?

- Planificación de obras civiles
infraestructura
 - Construcción de obras civiles
 - Supervisión de obras civiles
 - Docencia
 - Administración
 - Compras
 - Obras de infraestructura
 - Asesoría técnica

 - Mantenimiento y Operación
 - Otro (Por favor especifique)
-

14. ¿Qué tanto considera usted que el pensum actual lo preparó adecuadamente para su desempeño en el ambiente laboral, negocio y tecnología?

- Medianamente
- Bien
- Muy bien

15. Según su experiencia personal, ¿Cuáles de las siguientes áreas considera usted importantes en la aplicación práctica como Ingeniero Civil?

	Nada	Poco	Suficiente	Mucho
Topografía y Transportes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estructuras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hidráulica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Construcciones Civiles y materiales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

de construcción

Planeamiento

16. Califíque cuáles de las siguientes áreas le han ayudado más en su desempeño laboral.

Poco Medianamente Mucho

Materiales de Construcción	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hidráulica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Topografía y Transportes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Área de Administración	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Planeamiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diseño y Análisis Estructural	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. En el área que labora o ha laborado, ¿Cuáles son las áreas que se le ha dificultado desarrollar?

- Materiales de Construcción
- Hidráulica
- Topografía y Transportes
- Área de Administración
- Planeamiento
- Diseño y Análisis Estructural

Nivel de Satisfacción del Egresado

18. ¿Considera usted según su experiencia como ingeniero civil, que los conocimientos adquiridos en la universidad cumplen con las exigencias del mercado laboral?

- Cumplen Parcialmente
- Cumplen Medianamente
- Cumplen Totalmente

19. ¿Qué aspectos considera, son los más exigidos por los empleadores dentro del mercado laboral, al momento de contratar a un Ingeniero Civil?

- Iniciativa para innovar acciones de trabajo
- Buena voluntad para desarrollar las actividades asignadas
- Iniciativa para innovar acciones de trabajo
- Buena voluntad para desarrollar las actividades asignadas
- Dominio de la tecnología de la ingeniería civil
- Capacidad administrativa
- Capacidad para planificar en función de su trabajo

20. Califique, según su experiencia personal, ¿Cuál es el área más necesaria en que debe especializarse el Ingeniero Civil para satisfacer el mercado laboral actual en Guatemala?

	No necesario	Necesario	Muy necesario
Hidráulica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Planeamiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Topografía y Transporte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Materiales de Construcción y Obras Civiles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estructuras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21. Califique cuál área considera más útil en que debe especializarse el Ingeniero Civil como una herramienta adicional a los conocimientos ya adquiridos durante su carrera para satisfacer las necesidades del mercado laboral en Guatemala.

	No útil	Útil	Muy Útil
Administración	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mercadeo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Evaluación de Proyectos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gerencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestión de Desastres	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saneamiento Ambiental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Impacto Ambiental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

22. ¿Cómo valora la oferta educativa y las condiciones de estudio que tuvo durante la carrera de Ingeniería Civil?

	Malo	Deficiente	Bueno	Muy bueno	Excelente
Calidad de instalaciones	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad de docencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disponibilidad del material adecuado para la enseñanza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad del equipamiento técnico (Computadoras, instrumentos de laboratorio, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Material de apoyo en la biblioteca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Plan de estudios*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asignaturas ofrecidas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

23. ¿Considera usted que la USAC, específicamente la Escuela de Ingeniería Civil, además de impartir sus clases magistrales debería enfocarse también en formar profesionales capaces de tomar decisiones dentro del trabajo, como proceso de generación de Industria Nacional y en reacción a la falta de empresas constructoras en el país?

- En desacuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

24. ¿Considera usted adecuada la creación de una red de egresados de la Escuela de Ingeniería Civil en dónde usted pueda tener contacto con ingenieros de experiencia y pueda ayudarlo en la solución de problemas y por ende tener un impacto positivo en su desarrollo como profesional?

- En desacuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

**¡Gracias por su tiempo y colaboración!
Su opinión nos será de mucha utilidad**

Anexo 2. Encuesta para los Empleadores de los Ingenieros Civiles egresados de la USAC

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL	
--	---

No. de boleta: _____

La Escuela de Ingeniería Civil se encuentra acreditada a nivel centroamericano, por lo que se deben aplicar mejoras de ser necesario. Se solicita de su colaboración para llevar a cabo una investigación que permita evaluar el mercado laboral del Ingeniero Civil egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Perfil del Empleador

1. Nombre de la empresa: _____
2. Nombre entrevistado: _____
3. Puesto que desempeña: _____
4. Correo electrónico: _____
5. Tipo de actividad a la que se dedica la empresa

Planificación	Supervisión	Ejecución

6. Sector al que pertenece la empresa

Público	Privado	ONG	Organización Internacional	Municipalidad	Autónomo	Otros

Especificar otros: _____

7. Área de Cobertura

Municipal	Departamental	Nacional	Internacional

Instrucciones: A continuación encontrará una serie de afirmaciones relacionadas con aspectos importantes del desempeño profesional de los graduados de la carrera de Ingeniería Civil. Cada afirmación tiene cuatro opciones de respuesta. Marque la casilla de opción que mejor refleje su opinión. Si no tiene evidencia de lo que evalúa alguna afirmación, marque la casilla correspondiente a la letra "E". En los espacios en blanco por favor anote sus respuestas.

- A. Totalmente de acuerdo**
- B. Parcialmente de acuerdo**
- C. Parcialmente en desacuerdo**
- D. Totalmente en desacuerdo**
- E. Sin evidencia**

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

El profesional egresado de la USAC, que su empresa tiene contratado en evidencia

8.	Responsabilidad en el cumplimiento de sus atribuciones					
9.	Identificación con la institución o empresa					
10.	Respeto a la confidencialidad de la información que se maneja en la empresa					
11.	Relaciones interpersonales positivas					
12.	Reconocimiento a los méritos de los demás					
13.	Creatividad en el cumplimiento de las actividades					
14.	Iniciativa para innovar acciones de trabajo					
15.	Buena voluntad para desarrollar las actividades asignadas					
16.	Disposición para participar en capacitaciones					
17.	Disposición para el trabajo en equipo					
18.	Apoyo al trabajo de los compañeros					
19.	Capacidad para resolver problemas de su especialidad					
20.	Capacidad para diseñar investigaciones en su campo					
21.	Capacidad para evaluar proyectos de investigación en su especialidad					
22.	Capacidad para supervisar investigaciones en su especialidad					
23.	Capacidad administrativa					
24.	Capacidad para planificar en función de su trabajo					
25.	Capacidad para elaborar informes escritos					
26.	Habilidad para presentar informes orales					
27.	Actualización en tecnología de la ingeniería civil					
28.	Capacidad de negociación					
29.	Principios éticos en su desempeño profesional					
30.	Conocimiento de la realidad nacional					
31.	Conocimiento del contexto centroamericano					
32.	Conocimiento del contexto internacional					

33. ¿Las funciones laborales que desempeña el o los profesionales de la carrera sobre los que ha respondido este cuestionario, están relacionadas con la profesión?

Si ____ No ____

34. ¿Y grado académico?

Si ____ No ____

35. ¿Conoce usted el perfil profesional que debería poseer el estudiante egresado de la USAC?

Si ____ (Pase a la 36) No ____ (Pase a la 38)

36. Considera que dicho perfil satisface los requerimientos necesarios para desarrollar el trabajo solicitado por las empresas del país

Si ____ No ____

¿Por _____ qué?

37. Considera usted que los egresados de la carrera de Ingeniería Civil se desempeñan en los campos laborales que el perfil establece.

Si ____ No ____

¿Por _____ qué?

38. Considera que la formación teórico – practica recibida durante la carrera es la adecuada para lograr el éxito en el desempeño profesional del Ingeniero Civil

Si ____ No ____

¿Por _____ qué?

39. ¿El género del profesional a contratar es un factor que influya en el momento de la selección?

Si ____ No ____

¿Por qué?

40. ¿La edad es un factor que influya en la contratación de un Ingeniero Civil?

Si ____ No ____

¿Por qué?

41. ¿La experiencia es un factor que influya en la contratación de un Ingeniero Civil?

Si ____ No ____

¿Por qué?

42. ¿El rendimiento de un Ingeniero Civil egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala con respecto a las universidades privadas es?

Excelente ____ Bueno ____ Regular ____ Deficiente ____

¿Por qué?

43. Mencione 5 deficiencias que poseen los Ingenieros Civiles al egresar de la Universidad de San de Guatemala:

44. Mencione 5 fortalezas que poseen los Ingenieros Civiles al egresar de la Universidad de San de Guatemala:

45. Mencione los requisitos de formación que debe poseer un aspirante a trabajar dentro de la empresa:

**¡Gracias por su tiempo y colaboración!
Su opinión nos será de mucha utilidad**

Anexo 3. Planes de Estudios de la USAC, universidades privadas del país de Guatemala y de universidades de algunos países Centroamericanos

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Plan de Estudios



	1	2	3	4	5
1				030 6 TOPOGRAFIA 1 • 107	082 6 TOPOGRAFIA 2 • 080
2					300 5 RESISTENCIA DE MATERIALES 1 • 114 170
3					452 5 CIENCIA DE LOS MATERIALES 152
4					250 6 MECANICA DE FLUIDOS • 114 170
5			030 3 GEOGRAFIA 147		700 5 INGENIERIA ECONOMICA 1 • 732
6	003 1 ORIENTACIÓN Y LIDERAZGO • 017 4 SOCIAL HUMANÍSTICA 1 • 101 7 MATE BASICA 1 • 348 3 QUIMICA GENERAL 1 • 039 1 DEPORTES 1 • 069 3 TECNICA COMPLEMENTARIA 1 •	005 3 TÉCNICAS DE ESTUDIO Y DE INVESTIGACIÓN • 019 4 SOCIAL HUMANÍSTICA 2 • 017 103 7 MATE BASICA 2 • 101 147 5 FISICA BASICA • 101 040 1 DEPORTES 2 • 039 071 3 TÉCNICA COMPLEMENTARIA 2 • 069	010 2 LOGICA 019 107 10 MATE INTERMEDIA 1 • 103 180 6 FISICA 1 • 183 147 352 4 QUIMICA 2 101 147 348	028 3 ECOLOGIA • 90C 112 5 MATE INTERMEDIA 2 • 107 114 5 MATE INTERMEDIA 3 • 107 152 6 FISICA 2 • 107 150 474 3 INTRODUCCION A LA INGENIERIA PETROLERA 90C 107 150 179 5 MECANICA ANALITICA 1 • 107 150 662 3 LEGISLACION 1 • 90C 732 5 ESTADISTICA 1 • 107 005 9011 2 IDIOMA TECNICO 4 0009	099 3 PROGRAMACION COMPUTADORAS 1 • 114 732 116 5 MATE APLICADA 3 • 112 114 118 6 MATE APLICADA 1 • 112 114 335 3 GESTION DE DESASTRES 450 360 3 PRINCIPIOS DE METROLOGIA 732 322 664 3 LEGISLACION 2 • 682 280 5 ING. ELECTRICA 1 • 114 152
7	0006 2 IDIOMA TECNICO 1	0008 2 IDIOMA TECNICO 2	0009 2 IDIOMA TECNICO 3	0008 2 IDIOMA TECNICO 4	450 3 GEOLOGIA 030 348 608 6 INTRODUCCION A PROYECTOS GERENCIALES 107
8				450 3 GEOLOGIA 030 348 608 6 INTRODUCCION A PROYECTOS GERENCIALES 107	637 5 GEODESIA ESTRUCTURAL 450 538 4 GEOFISICA 314 192 478 536 5 PERFORACION DE POZOS 1 460 474 478 4 PETROLOGIA 450 476 3 GEOLOGIA DEL PETROLEO 450
9				650 3 CONTABILIDAD 1 • 90 Cr. 022 3 PSICOLOGIA INDUSTRIAL • 90 Cr.	652 3 CONTABILIDAD 2 650 734 5 ESTADISTICA 2 732 658 3 ADMINISTRACION DE PERSONAL 022
10			2025 3 PRACTICA INICIAL • 103		

	6	7	8	9	10
1	084 6 TOPOGRAFIA 3 082	090 6 VIAS TERRESTRES * 382 458	070 4 TRANSPORTES 550 080 6 VIAS TERRESTRES 2 550 080 4 INGENIERIA DE TRANSITO 550	799 4 SEMINARIO DE INVESTIGACION 200 Cr. * Obligatorio a partir del segundo semestre del 2010	
2	302 5 RESISTENCIA DE MATERIALES 2 * 300	304 4 RESISTENCIA DE MATERIALES 3 302 306 6 ANALISIS ESTRUCTURAL 1 * 302 314 5 CONCRETO ARMADO 1 * 302 458	308 6 ANALISIS ESTRUCTURAL 2 306 307 4 TIPOLOGIA ESTRUCTURAL 306 318 5 CONCRETO ARMADO 2 * 314 321 5 DISEÑO ESTRUCTURAL * 308 314 314 458	329 5 INGENIERIA BÉRMICA 308 310 5 ANALISIS ESTRUCTURAL 3 308 323 5 DISEÑO DE ESTRUCTURAS EN MAMPUESTERA 321 332 5 PUENTES * 318 315 5 CONCRETO PREFORMADO 316 325 5 DISEÑO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS 1 321 334 5 PLACAS Y CASCARAS 318 348 316	317 5 DISEÑO ESTRUCTURAL CONCRETO PREFORMADO 315 321 320 3 DINAMICA ESTRUCTURAL 329 327 5 DISEÑO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS 2 325
3	406 6 MATERIALES DE CONSTRUCCION * 300 408 5 MECANICA DE SUELOS * 300		318 5 CIMENTACIONES 1 * 308 318 318 408 5 PAVIMENTOS 550	340 3 METODOS DE CONSTRUCCION 321 320 4 CIMENTACIONES 2 318	
4	252 6 HIDRAULICA * 250	254 6 HIDROLOGIA * 252 386 5 HIDRAULICA DE CANALES 252 258 4 MAQUINAS HIDRAULICAS 252	262 5 AGUAS SUBTERRANEAS 254	258 5 OBRAS HIDRAULICAS 254 322 258	208 5 PLANEAMIENTO Y USO DE RECURSOS HIDRAULICOS 254 258
5	782 4 ECONOMICA 2 700 801 5 INVESTIGACION DE OPERACIONES 1 090			666 6 COSTOS PRESUPUESTOS Y APLUSES * 190 Cr. 710 6 PLANEAMIENTO * 190 Cr. 288 4 INTRODUCCION A LA ECONOMIA DE LA INGENIERIA 190 Cr.	712 6 URBANISMO 190 Cr.
6	092 4 PROGRAMACION 2 DE COM. 090 122 4 MATE. APLICADA 4 118 120 6 MATE. APLICADA 2 118		173 6 ANALISIS MECANICO * 170 308	001 4 ETICA PROFESIONAL 200 Cr.	
7	282 5 ING. ELECTRICA 2 200	690 5 ING. DE LA PRODUCCION * 165 Cr.	284 5 SANEAMIENTO AMBIENTAL 254 280 5 INGENIERIA SANITARIA 1 * 254 282 5 INGENIERIA SANITARIA 2 * 254		
8		606 5 ADMINISTRACION DE EMPRESAS 1 * 150 Cr. 803 5 INVESTIGACION DE OPERACIONES 2 601	637 3 ADMINISTRACION DE EMPRESAS 2 636		788 4 PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS 2 700
9		2036 6 PRACTICA INTERMEDIA * 2025 2036			2037 6 PRACTICA FINAL * 2036 2037
10				790 4 PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS 1 * 700 1000	712 5 URBANISMO * 190 Cr. PROJECT *

UNIVERSIDAD DEL VALLE

Plan de Estudios



Ciclo 1

- Introducción a las Ciencias de la Vida
- Algoritmos y Programación Básica
- Modelos Matemáticos 1
- Composición y Expresión Oral
- Química General
- Taller: Introducción a las Técnicas de Investigación

Ciclo 2

- Cálculo 1
- Física 1
- Modelos Estadísticos 1
- Principios Aplicados de Psicología
- Introducción a las Ciencias Sociales
- Taller: Introducción a Ingeniería civil

Ciclo 3

- Cálculo 2
- Física 2
- Geología
- Álgebra Lineal 1
- Historia de Guatemala Contemporánea
- Taller: Emprendimiento en Negocios / Innovación

Ciclo 4

- Ecuaciones Diferenciales
- Ciencias Ambientales
- Mecánica de Suelos 1
- Mecánica 1 (Estática)
- Dibujo CAD
- Taller selectivo

Ciclo 5

- Resistencia de Materiales 1
- Análisis Estructural 1
- Topografía
- Mecánica de Suelos 2
- Filosofía
- Taller de Ética

Ciclo 6

- Materiales de Construcción
- Mecánica de Fluidos 1
- Análisis Estructural 2
- Resistencia de Materiales 2
- Geodesia y Localización de Satélites (GPS)
- Taller SAP 2000 civil

Ciclo 7

- Curso selectivo (Sugerido SIG y Sensores Remotos)
- Estructuras de Madera
- Hidráulica 1
- Cimentaciones
- Diseño de Carreteras
- Taller: Civil 3D

Ciclo 8

- Concreto 1
- Estructuras de Acero 1
- Hidráulica 2
- Pavimentos
- Introducción a Dinámica Estructural y Sismo, Resistencia
- Taller: Derecho Mercantil

Ciclo 9

- Ingeniería Financiera
- Hidrología
- Concreto 2
- Estructuras de Acero 2
- Estructuras Sismo Resistentes
- Taller: Práctica Profesional (evt. Megaproyecto 1)

Ciclo 10

- Formulación y Evaluación de Proyectos
- Diseño Estructural
- Administración de Proyectos
- Ingeniería Sanitaria
- Introducción a la Ingeniería Eléctrica
- Taller: Trabajo de Graduación (evt. Megaproyecto 2)

Universidad Rafael Landívar
Plan de Estudios



Primer Ciclo

Edp Estrategias De Comunicación Lingüística
Edp Estrategias De Razonamiento
Edp Pensamiento Ignaciano Y Landivariano
Ingles 1

Introducción A La Ingeniería Civil (11001)

Matemática I (11001)

Química I (11001)

Primer Interciclo

Matemática II (11001)

Química II (11001)

Segundo Ciclo

Calculo I (11001)

Dibujo De Ingeniería (11001)

Física I (11001)

Ingles 2

Introducción A La Programación (11001)

Metrología (11001)

Tercer Ciclo

Calculo II (11001)

Diseño Asistido Por Computadora (11001)

Edp Introducción A Los Problemas De La
Sociedad Guatemalteca

Física II (11001)

Ingles 3

Probabilidad Y Estadística (11001)

Tercer Interciclo

Control Total De Calidad (11001)

Edp Introducción A Los Problemas Del Ser
Humano

Topografía I (11001)

Cuarto Ciclo

Calculo III (11001)

Ecuaciones Diferenciales (11001)

Estática (11001)

Sexto Ciclo

Análisis Estructural I (11001)

Edp Cursos Optativos De Trascendencia
Hidráulica (11001)

Ingles 6

Materiales De Construcción (11001)

Mecánica De Suelos (11001)

Séptimo Ciclo

Análisis Estructural II (11001)

Concreto I (11001)

Electivo I (11001)

Hidrología (11001)

Ingeniería De Transportes (11001)

Investigación De Operaciones I (11001)

Séptimo Interciclo

Comportamiento Organizacional (11001)

Ingeniería Y Desarrollo Sostenible (11001)

Métodos De Construcción (11001)

Concreto II (11001)

Diseño De Carreteras (11001)

Electivo II (11001)

Ingeniería Económica (11001)

Ingeniería Sanitaria I (11001)

Noveno Ciclo

Afirmados Y Pavimentos (11001)

Cimentaciones (11001)

Electivo III (11001)

Estructuras De Acero I (11001)

Formulación Y Evaluación De Proyectos
De Ingeniería (11001)

Ingeniería Sanitaria II (11001)

Noveno Interciclo

Edp Ética

Electivo IV (11001)

Física III (11001)
 Fundamentos De Economía (11001)
 Ingles 4

Topografía II (11001)
Quinto Ciclo
 Dinámica (11001)

Geología (11001)
 Ingeniería De Costos (11001)
 Ingles 5

Mecánica De Fluidos (11001)

Resistencia De Materiales I (11001)
Quinto Interciclo
 Edp Cursos Optativos De Persona
 Resistencia De Materiales II (11001)

Proyectos De Ingeniería Civil I (11001)
Décimo Ciclo
 Construcción (11001)
 Costos, Control Y Planeación De Obras (11001)
 Edp Ética Profesional
 Electivo V (11001)
 Introducción Al Diseño Sismo resistente (11001)
 Proyecto De Ingeniería Civil II (11001)
Undécimo Ciclo
 Seminario De Evaluación Comprensiva (11001)
 Seminario De Trabajo De Graduación (11001)

Universidad Mariano Gálvez
 Ingeniería Civil
 Acta 87-09 9.02 2009-11-25



PRIMER CICLO	1010734 Física IV **
1010701 Física Conceptual I	1010735 Legislación Aplicada A Ingenieros Civiles
1010702 Pre cálculo	
1010703 Geometría Plana Y Del Espacio	SÉPTIMO CICLO
1010704 Desarrollo Humano Y Profesional	1010736 Probabilidad Y Estadística Aplicada A Ingeniería Civil 3
1010705 Ecología **	1010737 Mecánica De Suelos **
1010706 Química I **	1010738 Mecánica De Sólidos II **
	1010739 Ingeniería De Carreteras I
SEGUNDO CICLO	1010740 Mecánica De Fluidos I **
1010707 Lógica Algorítmica	1010741 Planificación 1
1010708 Física Conceptual II **	
1010709 Calculo De Variable Real I	OCTAVO CICLO
1010710 Algebra Lineal I	1010742 Análisis Estructural I*
1010711 Dibujo Técnico	1010743 Mecánica De Suelos II **
1010712 Lógica	1010744 Materiales De Construcción *

TERCER CICLO	1010745 Ingeniería De Carreteras II*
1010713 Programación Para La Ciencia Y La Ingeniería *	1010746 Hidráulica **
1010714 Física I **	1010747 Tipología Estructural **
1010715 Calculo De Variable Real Ii	NOVENO CICLO
1010716 Algebra Lineal II	1010748 Diseño De Estructuras De Concreto I *
1010717 Dibujo Asistido Por Computadora *	1010749 Análisis Estructural Ii **
1010718 Topografía I **	1010750 Costos, Presupuestos Y Avalúos
CUARTO CICLO	1010751 Hidrología I *
1010719 Dibujo Constructivo Y Topográfico **	1010752 Ingeniería De Transito Y Sistemas De Transporte*
1010720 Geología I * Y ***	1010753 Simulación Y Teoría De Decisiones En Ingeniería Civil
1010721 Física II **	DÉCIMO CICLO
1010722 Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	1010754 Diseño De Estructuras De Concreto II **
1010723 Cálculo Vectorial Y Multivariable 3	1010755 Investigación De Operaciones Aplicado A Ingeniería Civil*
1010724 Topografía II **	1010756 Diseño De Estructuras De Madera Y Mampostería *
QUINTO CICLO	1010757 Hidrología II *
1010725 Estática De Cuerpos Rígidos **	1010758 Pavimentos*
1010726 Geología II *	1010759 Ingeniería Sanitaria I ***
1010727 Ecuaciones Diferenciales Parciales	DÉCIMO PRIMER CICLO
1010728 Física III **	1010760 Cimentaciones *
1010729 Topografía III **	1010761 Introducción A La Ingeniería Sísmica Y A La Mitigación De De
1010730 Metodología De La Ciencia Y De La Ingeniería	1010762 Diseño De Estructuras De Acero *
SEXTO CICLO	1010763 Administración De Proyectos
1010731 Mecánica De Sólidos I **	1010764 Hidráulica De Canales Abiertos *
1010732 Dinámica De Cuerpos Rígidos **	1010765 Ingeniería Sanitaria II **
1010733 Métodos Numéricos **	* Cursos con laboratorio
	** Practica complementaria (Visitas de campo o visitas a la industria)

Universidad Tecnológica De Panamá
Plan De Estudios
Facultad: Ingeniería Civil



I AÑO VACACIONES	34 8020 ** Hidráulica
1 0130 Pre-Cálculo	35 8329 Elementos De Geomatica
2 0032 Competencias Académicas Y Prof.	36 8023 Geología
I Año Primer Semestre	37 8744 Evaluación De Proyectos De Obras Civiles
3 7987 Calculo	III Año Verano
4 7979 Dibujo Lineal Y Geometría Descriptiva	38 1400 Ingeniería Eléctrica Aplicada
5 7980 Química General I	39 8029 Interpretación De Planos Y Espec.
6 7981 Idioma I (Español)	IV Año Primer Semestre
7 7982 Principios De Economía	40 8024 Estructuras III
8 8718 Tópicos De Geografía E Hist. De Panamá	41 8025 ** Hormigón II
I Año Segundo Semestre	42 8026 ** Hidrología
9 7988 Calculo II	43 8027 ** Ingeniería De Transportes I
10 8322 Calculo III	44 8028 ** Mecánica De Suelos
11 7984 Geom.Descript. Asistida Por Computadora	45 1401 Seguridad De La Construcción
12 7985 Química General II	IV Año Segundo Semestre
13 8319 Física I (Mecánica)	46 8031 ** Estructuras Metálicas
II Año Primer Semestre	47 8032 ** Suministro Y Recolección De Aguas
14 0709 Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	48 8033 ** Ingeniería De Transportes II
15 8001 Estática	49 8035 Administración De Recursos Humanos
16 8320 Física II (Electric. Y Magnet.)	50 8036 Planeamiento Y Urbanismo
17 8003 Programación	51 8022 Termodinámica
18 8004 Idioma II (Ingles)	IV Año Verano
19 8005 Probabilidad Y Estadística	52 8038 ** Practica De Campo
II Año Segundo Semestre	53 8039 Mediciones Hidrológicas Y Ambientales
20 8321 Matemática Superiores	V Año Primer Semestre
21 8007 Dinámica	54 8040 ** Puentes Y Estructuras Especiales.
22 8008 Mecánica De Cuerpos Deformables I	55 8041 ** Tratamiento De Agua Y Aguas Residuales
23 8009 Física III (Óptica, Ondas Y Calor)	56 8042 ** Ingeniería Geotécnica

24 8010 Métodos Numéricos	57 8043 ** Métodos Y Costos De Construcción
25 8011 Ecología General	58 8044 Metodología De La Investigación
III Año Primer Semestre	59 1402 Ética Y Relaciones Humanas
26 8012 Mecánica De Cuerpos Deformables II	60 8046 Trabajo De Graduación I
27 8013 Mecánica De Fluidos	V Año Segundo Semestre
28 8014 Estructuras I	61 8047 ** Planeamiento Y Control De Proyectos
29 8342 Topografía	62 8048 Evaluación De Impacto Ambiental
30 8016 Materiales De Constr. Y Norm.De Ensayo	63 8049 ** Diseño Hidráulico Y Modelos
31 8030 Sistemas Contables	64 8050 Gestión Empresarial
III Año Segundo Semestre	65 8051 Legislación De Trabajo
32 8018 ** Estructuras II	66 8053 Trabajo De Graduación II
33 8019 ** Hormigón I	



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
PLAN DE ESTUDIOS

