



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

**ESTUDIO DEL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL SECTOR EMPRESARIAL  
CON BASE AL PERFIL DE EGRESO DEL INGENIERO INDUSTRIAL DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**Luis Fernando García Escobar**

Asesorado por el Ing. José Santiago Méndez Arana

Guatemala, abril de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DEL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL SECTOR EMPRESARIAL  
CON BASE AL PERFIL DE EGRESO DEL INGENIERO INDUSTRIAL DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**LUIS FERNANDO GARCÍA ESCOBAR**

ASESORADO POR EL ING. JOSÉ SANTIAGO MÉNDEZ ARANA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, ABRIL DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL I	
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Karla Lizbeth Martínez Vargas
EXAMINADOR	Ing. Alberto Eulalio Hernández García
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

### **ESTUDIO DEL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL SECTOR EMPRESARIAL CON BASE AL PERFIL DE EGRESO DEL INGENIERO INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 1 de agosto de 2011.



**Luis Fernando García Escobar**

Guatemala, octubre del 2014

Ingeniero

César Ernesto Urquizú Rodas

Director de Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Facultad de Ingeniería

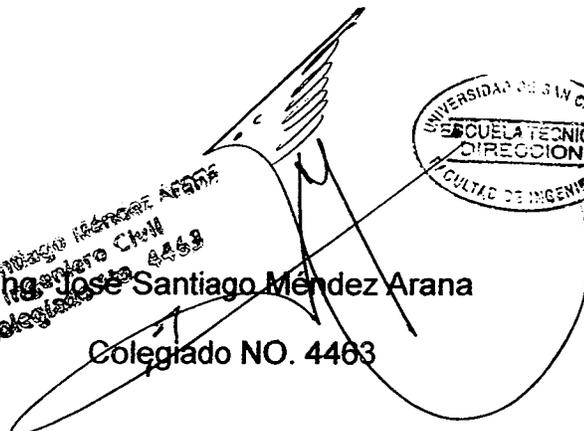
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ingeniero Urquizú:

Respetuosamente me dirijo a usted con el propósito de informarle que luego de haber revisado el trabajo de graduación titulado **ESTUDIO DEL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL SECTOR EMPRESARIAL CON BASE AL PERFIL DE EGRESO DEL INGENIERO INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA** el cual fue presentado por el estudiante Luis Fernando García Escobar y después de haber realizado las correcciones pertinentes, considero que cumple con los objetivos que le dieron origen.

Por tanto, hago de su conocimiento que, en mi opinión, dicho trabajo llena los requisitos necesarios para ser sometido a discusión en su examen General Público y recomiendo su aprobación para el efecto.

Atentamente

  
José Santiago Méndez Arana  
Ingeniero Civil  
Colegiado NO. 4463  




Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTUDIO DEL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL SECTOR EMPRESARIAL CON BASE AL PERFIL DE EGRESO DEL INGENIERO INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Luis Fernando García Escobar**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

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



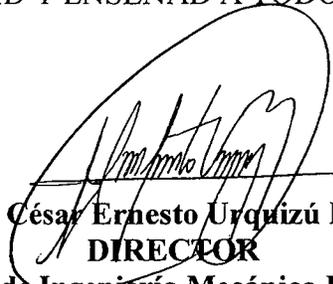
Guatemala, abril de 2015.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ESTUDIO DEL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL SECTOR EMPRESARIAL CON BASE AL PERFIL DE EGRESO DEL INGENIERO INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Luis Fernando García Escobar**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, abril de 2015.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **ESTUDIO DEL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL SECTOR EMPRESARIAL CON BASE AL PERFIL DE EGRESO DEL INGENIERO INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Luis Fernando García Escobar**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Angel Roberto Sic García  
Decano

Guatemala, 23 de abril de 2015

/gdech

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por permitirme llegar hasta aquí, por ponerme siempre en el lugar y momento adecuados y darme una segunda oportunidad.
- Mis padres** Luis Felipe García y Vilma Patricia Escobar, cuyos sacrificios me dieron la inspiración para seguir adelante.
- Mis abuelos** Luis García, Marta Dardón, Josefina Meléndez y César Escobar. Mis ángeles guías, que me dieron su amor, valor, dedicación y sabiduría que siempre estarán en mi corazón.
- Mi hermana** María José García Escobar, por acompañarme en cada momento, nunca dejarme solo y siempre apoyarme incondicionalmente.
- Mi primo** Adolfo Segura, que fue un verdadero luchador, un gran consejero y sobre todo, un ángel guardián.
- Mis amigas** Galia Méndez, Delly Guevara y Karla Yaquián, que siempre estuvieron a mi lado, hombro con hombro, en las buenas y en las malas.

**Mis amigos**

Gracias por todas las alegrías y aventuras vividas.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Mi segundo hogar, donde he vivido los mejores años de mi vida.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Donde aprendí mucho de la vida.
<b>Mi tía</b>	Marta Eugenia García Dardón. Te quiero mucho.
<b>Ingenieros</b>	Vera Marroquín, Santiago Méndez, María Martha Wolford, Alberto Hernández, Hugo Rivera, Anabela Córdoba y Rocío Medina. Gracias por sus enseñanzas, consejos, apoyo incondicional y sobre todo por su amistad.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	IX
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS .....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. ANTECEDENTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ....	1
1.1. Facultad de Ingeniería .....	1
1.1.1. Historia reciente .....	3
1.1.2. División administrativa, escuelas y unidades académicas.....	6
1.2. Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.....	7
1.2.1. Reseña histórica .....	8
1.2.2. Política, valores, misión, visión .....	9
1.3. Reforma curricular .....	10
1.3.1. Problemática actual .....	11
1.3.2. Objetivo de la reforma.....	12
1.4. Análisis del entorno empresarial en general .....	12
1.4.1. Evolución del entorno empresarial en los últimos 50 años.....	13
1.4.2. Diversidad y alcance del sector empresarial guatemalteco .....	14

2.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL .....	15
2.1.	Perfil del estudiante.....	15
2.1.1.	Características del estudiante.....	15
2.1.2.	Requisitos de ingreso .....	16
2.2.	Pénsum de estudios.....	16
2.2.1.	Área de Producción .....	17
2.2.2.	Área de Administración.....	17
2.2.3.	Área de Métodos Cuantitativos.....	17
2.3.	Estructura administrativa de la Escuela.....	18
2.3.1.	Personal administrativo .....	19
2.3.2.	Personal docente.....	19
2.3.3.	Personal de apoyo.....	19
2.4.	Datos relacionados con el número de estudiantes .....	20
2.4.1.	Promedio del total de estudiantes de ingreso .....	20
2.4.2.	Datos de estudiantes egresados .....	22
2.5.	Perfil del estudiante egresado .....	24
2.5.1.	Descripción de las características de un ingeniero industrial .....	24
2.5.2.	Conocimientos.....	24
2.5.3.	Habilidades.....	26
3.	METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO .....	27
3.1.	Análisis del papel del ingeniero industrial en el entorno empresarial .....	27
3.2.	Realización del estudio .....	28
3.2.1.	Diseño del método de recopilación de información.....	29

3.2.2.	Estimación sobre las necesidades del sector empresarial .....	33
3.2.3.	Recopilación de datos relacionados .....	35
3.3.	Análisis .....	37
3.4.	Proyección.....	56
4.	ANÁLISIS SOBRE EL DESARROLLO DE LOS EGRESADOS EN EL SECTOR EMPRESARIAL .....	59
4.1.	División del sector empresarial .....	59
4.1.1.	Tipos de empresas .....	61
4.1.2.	Empresas de productos .....	62
4.1.3.	Empresas de servicios .....	63
4.2.	Campo de acción de los egresados .....	64
4.2.1.	En el sector privado .....	64
4.2.2.	En el sector público.....	66
4.3.	Desenvolvimiento de los egresados desde el punto de vista de los empleadores .....	66
4.3.1.	Mejores atributos de los egresados titulados según los empleadores .....	67
4.3.2.	Principales deficiencias de los egresados titulados según los empleadores .....	68
4.4.	Fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de los egresados dentro del sector empresarial .....	69
5.	PROPUESTA PARA LA MEJORA CURRICULAR DE LA CARRERA ....	73
5.1.	Características de los principales atributos del egresado .....	73
5.1.1.	Habilidades y conocimientos mínimos del egresado.....	73
5.1.2.	Áreas que deben ser fortalecidas.....	75

5.2.	Crecimiento y evolución del campo de estudio y acción de la carrera.....	76
5.2.1.	Propuesta de mejora de cursos impartidos en la carrera.....	77
5.2.2.	Propuesta de temas a considerar su incursión en el p�nsu�m de estudios.....	78
CONCLUSIONES .....		79
RECOMENDACIONES .....		81
BIBLIOGRAFÍA .....		83
ANEXOS .....		85

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1. Organigrama de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial .....18
2. Estudiantes de ingreso a la carrera de Ingeniería Industrial .....21
3. Estudiantes graduados de la carrera de Ingeniería Industrial .....23
4. Ingenieros industriales laborando en áreas específicas de las empresas encuestadas .....38
5. El ingeniero industrial aplica sus conocimientos en el diseño de la planta, estructura del edificio, sistemas de iluminación, ventilación, distribución de maquinaria, y se esfuerza por optimizar y mejorarlos constantemente .....42
6. El ingeniero industrial realiza un adecuado diseño de los métodos de producción, considerando la tecnología de vanguardia; se dedica a mejorar los tiempos y el almacenaje de materia prima y producto terminado .....43
7. El ingeniero industrial lleva un control detallado de los procesos de producción y distribución del producto, conoce con amplitud el proceso de control de calidad de la empresa y se actualiza constantemente en normativos y estándares internacionales .....44
8. El ingeniero industrial trabaja en constantes mejoras a los planes de seguridad industrial de la empresa, se interesa con prioridad por la seguridad del personal, diseñando planes de prevención y contingencia ante accidentes y desastres .....45

9.	El ingeniero industrial integra los elementos y recursos de la empresa con la finalidad de optimizarlos para alcanzar los objetivos deseados .....	47
10.	El ingeniero industrial administra adecuadamente el recurso humano, sueldos y salarios, y resuelve conflictos internos dentro de la organización .....	48
11.	El ingeniero industrial aplica sus conocimientos en el ámbito legal del país así como los estatutos y reglamentos relacionados con las industrias y el comercio .....	49
12.	El ingeniero industrial maneja ampliamente el tema financiero de la organización y comprende todos los aspectos de contabilidad de la empresa .....	50
13.	El ingeniero industrial evalúa cuidadosamente proyectos y decide entre las mejores opciones para la realización de los mismos .....	52
14.	El ingeniero industrial aplica los conocimientos financieros necesarios para la adecuada gestión del capital de la organización ....	53
15.	El ingeniero industrial administra pronta y adecuadamente el capital de la organización y elige entre las mejores maneras de invertir y ahorrarle dinero a la empresa .....	54
16.	El ingeniero industrial investiga mercados objetivos para la mejor venta del producto y diseña métodos de distribución y mercadotecnia .....	55
17.	Clasificación de las empresas según su tamaño .....	61

## TABLAS

I.	Estudiantes de primer ingreso a la carrera de Ingeniería Industrial 2001-2011 .....	21
II.	Estudiantes graduados de la carrera de Ingeniería Industrial 2001-2011.....	22
III.	Ingenieros industriales laborando en áreas específicas de las empresas encuestadas .....	37
IV.	Datos obtenidos de la evaluación de desempeño preliminar .....	38
V.	Sumatoria de puntos por calificación obtenida en la evaluación preliminar .....	40
VI.	Datos obtenidos en la evaluación de conocimientos de producción .....	41
VII.	Datos obtenidos en la evaluación de conocimientos de administración.....	46
VIII.	Datos obtenidos en la evaluación de conocimientos financieros .....	51
IX.	Cuadro de estrategias .....	72



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
%	Por ciento



## GLOSARIO

<b>Competencia</b>	Se refiere a un atributo de un individuo que le permite desenvolverse adecuadamente.
<b>Pénsum</b>	Conjunto de cursos que forman parte de la formación académica de un estudiante.
<b>Perfil</b>	Conjunto de atributos y características de un individuo que determinan su capacidad y habilidades.
<b>Problemática</b>	Conjunto de eventos y características que determinan la situación negativa de un universo, grupo o individuo.
<b>Software</b>	Se refiere a paquete informático utilizable para desempeñar una tarea determinada.



## **RESUMEN**

La carrera de Ingeniería Industrial en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala actualmente se encuentra inmersa en un proceso de reforma curricular, con la finalidad no solo de mejorar el proceso de aprendizaje del ingeniero industrial egresado, sino de actualizar los conocimientos del mismo para mantenerlo a la vanguardia de la tecnología, ante la constante evolución del entorno industrial y empresarial.

Para lograr este objetivo es necesario conocer a fondo la situación actual del profesional ingeniero industrial egresado de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, por esta razón, el presente estudio se realizó con la finalidad de determinar si los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera logrando que el egresado se desenvuelva exitosamente en el sector empresarial.

De esta forma se establecieron las mejores características del egresado junto con sus atributos, así como las áreas dentro de la Escuela donde se debe mejorar, y se plantea una propuesta que servirá para el proceso de reforma curricular.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Realizar un estudio del nivel de satisfacción del sector empresarial con base al perfil de egreso del ingeniero industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### **Específicos**

1. Determinar las competencias con las que cuentan los egresados de la carrera de Ingeniería Industrial.
2. Especificar cuáles deben de ser las habilidades que el sector empresarial e industrial requiere de los egresados de la carrera.
3. Identificar las características de los egresados, que según los empleadores deben ser mejoradas.
4. Definir las oportunidades de desenvolvimiento en el sector empresarial de los egresados titulados.
5. Establecer mediante el estudio una propuesta de mejoras que sirva como guía para el proceso de reforma curricular.
6. Determinar las áreas de trabajo en las que los egresados se desenvuelven mejor según el sector empresarial.



## INTRODUCCIÓN

Durante los últimos 30 años la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial (EMI) ha sido líder en la formación de los estudiantes en las carreras de Ingeniería Industrial, Mecánica Industrial y carreras afines. La carrera de Ingeniería Industrial está enfocada en las áreas de producción, administración y métodos cuantitativos, brinda a los estudiantes todos los conocimientos necesarios para desempeñarse adecuadamente en su vida profesional.

Actualmente, los egresados de la carrera de Ingeniería Industrial presentan retos muy grandes. Se encuentran ante un mundo cambiante, que evoluciona constante y altamente competitivo. El ámbito industrial y empresarial cada vez exige mejores profesionales y sobre todo que estos estén dotados de competencias.

En Guatemala existen varias universidades que ofrecen la carrera de Ingeniería Industrial, por consiguiente, cada año hay más egresados. Es necesario por esta razón definir la oferta que se está brindando, y si la demanda de ingenieros industriales satisface. Es importante identificar cuáles son las posibilidades que tiene el egresado de desarrollarse profesionalmente y establecer las capacidades que debe tener para lograrlo, así como las habilidades a mejorar. Por ello con el apoyo de la Facultad de Ingeniería se ha diseñado un proyecto que tiene como objetivo principal implementar la reforma curricular para la carrera de Ingeniería Industrial. Este enfoca principalmente la opinión de tres sectores, los cuales son: egresados titulados, docentes y empleadores.



# **1. ANTECEDENTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

## **1.1. Facultad de Ingeniería**

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala ha sido líder y pionera en la enseñanza y formación de profesionales de las distintas disciplinas de la misma. Hoy en día, la Facultad de Ingeniería conocida también como FIUSAC, es una de las facultades más grandes e importantes dentro de la Universidad de San Carlos (USAC).

A lo largo de su historia, el objetivo fundamental de la Facultad de Ingeniería ha sido la formación de profesionales de alto prestigio, quienes 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 posgrado a nivel regional centroamericano y un Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII), tiene presencia en las distintas actividades económicas y sociales del país.

Actualmente, FIUSAC es una de las unidades académicas más grandes y prestigiosas dentro de la Universidad, con una población estudiantil mayor a los 15 mil estudiantes a nivel pregrado, 600 en posgrado y más de 750 trabajadores, entre personal docente, auxiliares, personal administrativo y de mantenimiento.

Las instalaciones ubicadas en el campus central de la USAC de la zona 12 de la ciudad de Guatemala, cuenta con 6 edificios principales, entre los cuales

están los edificios T-1, T-3, T-4, T-5, T-6 y T7. También forman parte de la Facultad las áreas de la Escuela Regional de Estudios de Ingeniería Sanitaria (ERIS), la Escuela de Estudios de Posgrado y la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), y los edificios S-11 y S12, donde se encuentran los salones de las áreas de Social Humanística, Técnicas Complementarias y Escuela de Postgrado.

- 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”.<sup>1</sup>
  
- Visión: “Somos una Institución académica con la 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”.<sup>2</sup>
  
- 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.

---

<sup>1</sup> Misión FIUSAC <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/aspirante/antecedentes>. Consulta: octubre de 2014.

<sup>2</sup> Visión FIUSAC <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/aspirante/antecedentes>. Consulta: octubre de 2014.

- 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 la suficiente formación científica general, en el conocimiento y aplicaciones de las ciencias físico-matemáticas y en tecnología moderna; en el sentido más amplio de la ingeniería, como la ciencia y arte de utilizar las propiedades de la materia y las fuentes de energía, para el dominio de la naturaleza, en beneficio del hombre.
- Estructurar una programación adecuada que cubra el conocimiento teórico y la aplicación de las disciplinas básicas de la ingeniería
- 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”.<sup>3</sup>

### **1.1.1. Historia reciente**

“Fue en el año de 1959 cuando se inauguraron las nuevas instalaciones de la facultad en la Ciudad Universitaria zona 12 de la ciudad capital de Guatemala. Dentro del campus se construyeron los edificios que actualmente

---

<sup>3</sup>Objetivos FIUSAC <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/aspirante/antecedentes>. Consulta: octubre de 2014.

continúan funcionando como sede de la facultad, actualmente conocidos como edificio T-3, T-4 y el auditorio "Francisco Vela". Posteriormente se construye el edificio T-5 que vendría a ser el Centro de Investigaciones de Ingeniería.

El Centro de Investigaciones de Ingeniería-CII-, fue creado para fomentar y coordinar la investigación científica con participación de varias instituciones públicas y privadas.

En el año 1965 se puso en funcionamiento el Centro de Cálculo Electrónico, dotado de computadoras y del equipo periférico necesario. Poniendo al servicio de catedráticos, investigadores y alumnos, los instrumentos necesarios para el estudio y aplicación de los métodos modernos de procesamiento de la información. Constituyendo un evento importante a nivel nacional y regional.

En 1966 se estableció en la Facultad de Ingeniería un primer programa regional (centroamericano) de estudios a nivel de posgrado, creándose la Escuela Regional de Ingeniería a Sanitaria y la Maestría en Ingeniería Sanitaria. Estos estudios son reconocidos internacionalmente. Posteriormente, ese mismo programa se amplió, con la Maestría en Recursos Hidráulicos.

La Escuela de Ingeniería Química, que estaba funcionando en la Facultad de Farmacia desde 1939, se integró a la Facultad de Ingeniería en 1967, año en que se creó también la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial teniendo a su cargo las carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica y la combinada de Ingeniería Mecánica Industrial.

Por su parte la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica se creó en 1968 teniendo a su cargo las carreras de Ingeniería Eléctrica y la combinada de Ingeniería Mecánica Eléctrica. Posteriormente, en 1970, se creó la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas a nivel de licenciatura.

En 1974 se creó la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado para todas las carreras de la Facultad de Ingeniería.

En 1975 fueron creados los estudios de Posgrado en Ingeniería de Recursos Hidráulicos, en tres opciones: Calidad del Agua, Hidrología e Hidráulica.

En 1976 se creó la Escuela de Ciencias para atender la etapa básica común para las diferentes carreras de Ingeniería.

En 1980 se establecieron, dentro de la Escuela de Ciencias, las carreras de Licenciatura en Matemática Aplicada y Licenciatura en Física Aplicada.

En 1984 fue creado el Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas, que inició sus actividades con un programa de estudios de hidrocarburos y varios cursos sobre exploración y explotación minera, geotecnia, pequeñas centrales hidroeléctricas e investigación geotérmica, con el apoyo del Ministerio de Energía y Minas.

Por aparte, con el fin de mejorar su administración docente, en 1986, la carrera de Ingeniería Mecánica se separó de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

Asimismo, debido al avance tecnológico en las ramas de ingeniería eléctrica, en 1989 se creó la carrera de ingeniería Electrónica a cargo de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

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

Finalmente, en 1995 se expande la cobertura académica de la Escuela de Postgrado con los nuevos estudios a nivel de Maestría en Sistemas de Construcción y en Ingeniería Vial, y en 1996 aún más, con los correspondientes a la Maestría en Sistemas de Telecomunicaciones.

Durante el período comprendido del año 2001 al 2005 se iniciaron las nuevas maestrías adicionales a la de Ing. Sanitaria; algunas de estas fueron: Ciencias de Ingeniería Vial, Gestión Industrial, Desarrollo Municipal, Mantenimiento Industrial y otras que quedaron listas para ser iniciadas. También se realizaron convenios con universidades europeas como la de Cádiz, de Almería y la Tecnológica de Madrid y una norteamericana como la de *Florida International University* para la realización de intercambios estudiantiles. Además, vale recordar que en ese período se tuvo por primera vez en la Universidad de San Carlos una sala de videoconferencias en la Facultad de Ingeniería. Asimismo, el proceso de acreditación de la carrera de Ingeniería Química fue realizado en su mayor parte durante este período, concluyéndose en el 2009 cuando se otorgó la acreditación de la misma; en ese período también se inició el proceso con miras a la acreditación de Ingeniería Civil.

Por primera vez los estudiantes pudieron asignarse sus cursos a distancia a través de internet en el año 2002.

A partir del primer semestre 2007 se creó la carrera de Ingeniería Ambiental<sup>4</sup>.

### **1.1.2. División administrativa, escuelas y unidades académicas**

La Facultad de Ingeniería está organizada en:

- Escuelas facultativas,
- Centros,
- Departamentos y
- Unidades académicoadministrativas.

---

<sup>4</sup> Historia Reciente. <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/aspirante/antecedentes>. Consulta: octubre de 2014.

También integran la Facultad de Ingeniería:

- Centro de Investigaciones de Ingeniería
- Centro de Cálculo e Investigación Educativa
- Biblioteca Ing. Mauricio Castillo C.
- Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS)
- Unidad de Servicio de Apoyo al Estudiante y de Apoyo al Profesor, SAE-SAP.

La Facultad de Ingeniería está conformada por 6 escuelas facultativas, de las cuales forman parte las 12 diferentes carreras. Las escuelas que forman parte de la Facultad de Ingeniería son: Escuela de Ingeniería Civil, Escuela de Ingeniería Química, Escuela de Ingeniería Mecánica, Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica y Escuela de Ciencias y Sistemas.

Las diferentes carreras dentro de la Facultad son las siguientes: Ingeniería Civil, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Agroindustrial y Licenciaturas en Matemática Aplicada y Física Aplicada.

## **1.2. Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**

La Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial (EMI) es una de las más pobladas dentro de la Facultad de Ingeniería. La Escuela se encarga de impartir los cursos para las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica Industrial, y actualmente en conjunto con la Facultad de Agronomía se creó la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

La estructura administrativa de la EMI está constituida a la cabeza por el director, luego los jefes de área, siendo estas: área de Producción y Métodos Cuantitativos, área Administrativa, área de Protocolos y Trabajos de Graduación, área de Prácticas y área de Acreditación. A su vez cada área cuenta con sus respectivos docentes y estos con sus auxiliares de cátedra.

### **1.2.1. Reseña histórica**

“El origen de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial tiene sus inicios en el año de 1966 cuando el 8 de enero, el Consejo Superior Universitario en Acta No. 911 punto 5º, dio lectura al plan de estudios para la carrera de Ingeniero Mecánico Industrial, propuesta por la Facultad de Ingeniería.

El 22 de enero del mismo año, según Acta No. 912, punto 8avo. del Consejo Superior Universitario, ingresa de nuevo a discusión la creación de la carrera, la cual queda pendiente por la falta del informe final de la Comisión Específica, y debido a los problemas que la Comisión afrontaba para la presentación del informe, el Consejo Superior Universitario decide el 2 de febrero, según Acta No. 914, punto 3ro., la creación de una comisión que estudiase la necesidad de técnicos para el desarrollo, con asesoría del instituto centroamericano de investigaciones tecnológicas e industriales ICAITI, lo cual ponía en riesgo la creación de la nueva escuela de ingeniería Mecánica Industrial.

El 24 de septiembre de 1966 en Acta No. 932 punto 7mo. el Consejo Superior Universitario, luego del análisis y discusión de documentos, estudios y dictámenes, por unanimidad acordó aprobar la creación de la carrera de Ingeniería Mecánica Industrial, en Acta No. 933 del 8 de octubre del mismo año autorizó el plan de estudios integrado por 12 semestres y en Acta No.939 del 14 de enero del año 1967 se aprueba que la carrera de Ingeniería Mecánica Industrial comience a funcionar el primer semestre del año mencionado, siendo lo anterior un paso inicial y crucial en la posterior creación de nuestra carrera de Ingeniería Industrial.

Fue finalmente hasta 11 de noviembre del año 1967, cuando en Acta No. 966 punto 6to., el Consejo Superior Universitario acordó aprobar la nueva distribución de las carreras de la Facultad de Ingeniería dejando el anexo No. 3 del Acta mencionada, constancia de la aprobación del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial, lo que la constituyó finalmente como la carrera a la cual hoy orgullosamente pertenecemos”.<sup>5</sup>

### **1.2.2. Política, valores, misión, visión**

- Política: “En la Escuela de Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la USAC tomamos decisiones continuamente, aplicando nuestros valores, para ofrecer servicios administrativos, en cumplimiento de los requisitos y expectativas de nuestros clientes”.<sup>6</sup>
  
- Valores:
  - Integridad: asumimos un firme adhesión a un código de valores morales y éticos en todas nuestras actuaciones.
  - Excelencia: aspiramos al más alto nivel académico, en la preparación y formación de nuestros egresados, que constituye el fundamento de su competencia profesional.
  - Compromiso: cumplimos con los requerimientos y expectativas de la sociedad en la formación de nuestros profesionales.
  
- Código de valores:

La Escuela cuenta con un código de valores que todos los miembros de ella deben practicarlos a lo largo de su vida, estos son: espíritu de servicios, trabajando en equipo, confianza, innovación, honradez, calidad, ética, dignidad,

---

<sup>5</sup> Historia EMI USAC: <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt>. Consulta: octubre de 2014.

<sup>6</sup> Código de Valores. <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt>. Consulta: octubre de 2014.

justicia, honestidad, responsabilidad, disciplina, proyección social, liderazgo, lealtad, competencia, respeto, equidad y la igualdad.

- **Política de calidad**

“Tomamos decisiones día tras día, aplicando nuestro código de valores morales y éticos, para alcanzar la excelencia en la formación académica de nuestros profesionales, en cumplimiento de los requerimientos y expectativas de la sociedad”.<sup>7</sup>

- **Misión:** “Preparar y formar profesionales de la ingeniería industrial, mecánica industrial y disciplinas afines, capaces de genera e innovar sistemas y adaptarse a los desafíos del contexto global”.<sup>8</sup>

- **Visión:** “En el año 2022 la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial acreditada a nivel regional y con excelencia académica, es líder en la formación de profesionales íntegros, de la ingeniería industrial, mecánica industrial y disciplinas afines, que contribuyen al desarrollo sostenible del entorno”.<sup>9</sup>

### **1.3. Reforma curricular**

Al final de la década de los 60 se realizaron estudios para la reestructuración y modernización del Plan de Estudios de la Facultad. El nuevo plan fue conocido y aprobado por la Junta Directiva de la Facultad y por el Honorable Consejo Superior Universitario en octubre y noviembre de 1970. Fue

---

<sup>7</sup> Política de Calidad EMI. <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt>. Consulta: octubre de 2014.

<sup>8</sup> Misión de EMI. <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt>. Consulta: octubre de 2014.

<sup>9</sup> Visión de EMI. <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt> Consulta: octubre de 2014.

así como en el año de 1971 se inició la ejecución del Plan de Reestructuración de la Facultad de Ingeniería (Planderest), que impulsaba la formación integral de los estudiantes de ingeniería para una participación cada vez más efectiva en el desarrollo del país. El Plan incluía la aplicación de un pènsum flexible que permitiera la adaptación al avance tecnológico a las necesidades de desarrollo productivo del país, así como a la vocación de los estudiantes.

### **1.3.1. Problemática actual**

El ingeniero industrial tiene como objetivo primordial organizar, administrar y supervisar plantas industriales; planificar y controlar la producción; investigar y desarrollar productos, controlar la calidad; analizar métodos de trabajo y otros.

En Guatemala el campo de acción es muy grande, debido a que existen en el país diferentes tipos de empresas. Como tal, un ingeniero industrial al salir al ambiente laboral y empresarial se encuentra con diversos retos a enfrentar y debe ser capaz de encontrar soluciones creativas e ingeniosas.

No solo debe enfrentarse a los diferentes retos y problemas sino también a un entorno empresarial cambiante que evoluciona constantemente. Los cambios tecnológicos, económicos, políticos y sociales obligan al ingeniero industrial a mantenerse a la vanguardia de la tecnología y de los conocimientos necesarios para desarrollarse como profesional.

En el país muchas empresas se actualizan y modifican sus procesos y operaciones constantemente, los nuevos egresados de la carrera se enfrentan comúnmente ante problemas que no son capaces de resolver debido a que en su formación académica no se les proporcionó los conocimientos y las herramientas necesarias. Debido a que la última actualización curricular se llevó

a cabo en 1976 y posteriormente se realizó una readecuación del p nsu m de estudios en el 2005, básicamente el contenido de los cursos de la carrera ha sido el mismo.

Durante los últimos 10 años el contenido manejado no ha sido actualizado, incluso la metodología y la didáctica no ha cambiado.

### **1.3.2. Objetivo de la reforma**

Actualizar los conocimientos elementales de la carrera, así como mantener la innovación en los procesos de aprendizaje de los estudiantes. Asimismo, mantener un proceso de mejoramiento continuo que permita a los estudiantes mantenerse a la vanguardia de los avances tecnológicos en los procesos industriales.

Es necesario conocer a fondo el desempeño realizado por los ingenieros industriales egresados de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, porque estos datos se podrá realizar una propuesta que brindará una visión del camino que se debe tomar para el mejoramiento curricular de la carrera de Ingeniería Industrial.

### **1.4. Análisis del entorno empresarial en general**

Es necesario describir cuál es la situación actual en el país en cuanto al desarrollo empresarial. En los últimos años se ha visto un crecimiento empresarial, sin embargo, esto solamente se ha dado en la zona central de Guatemala mientras que en el interior del país las situación es totalmente diferente.

El movimiento empresarial, comercio y producción se concentra en las zonas centrales del país, en el departamento de Guatemala, Escuintla y Sacatepéquez. En menor escala se encuentran otras empresas en el resto de los departamentos del país.

Por esa razón, el ingeniero industrial y su campo de acción se encuentran geográficamente en el mismo punto.

#### **1.4.1. Evolución del entorno empresarial en los últimos 50 años**

Durante la década de 1960, la industria guatemalteca iba en ascenso; principalmente las industrias predominantes eran la industria agrícola y ganadera, las cuales se enfocaban en la producción de fruta para la importación y carne para consumo local.

También durante ese período en el país aparecen muchas industrias que inician sus operaciones, igualmente en Centro América. Estas industrias generaron fuentes de empleo y dieron oportunidad a más personas de mejorar y superarse. Pero de la misma manera, al ir surgiendo diversas empresas, y con el pasar de los años fue mejorando la tecnología, optimizándose los procesos de producción y se establecieron mejoras y parámetros en el diseño de nuevos productos y procesos de producción.

Con la mejora de los sistemas automatizados, los nuevos paquetes informáticos o software, la optimización de los procesos ha evolucionado a pasos agigantados y la industria ha tomado parte en este papel. En el país las empresas más prestigiosas han sido pioneras en la implementación de sistemas más modernos y son reconocidas a nivel internacional por sus

procesos altamente eficientes. Como parte de estas mejoras los ingenieros industriales se han visto en la necesidad de mantenerse al mismo nivel y no quedarse atrás.

#### **1.4.2. Diversidad y alcance del sector empresarial guatemalteco**

Actualmente, Guatemala es a nivel centroamericano uno de los países con más crecimiento empresarial. En el país existe una diversidad enorme en cuestión de industrias, las cuales no solamente producen para el consumo local sino también para la exportación de productos.

Según entidades como la Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT) a nivel centroamericano Guatemala está ganando terreno en las exportaciones y muchas empresas tienen comercio con países vecinos. Actualmente Guatemala exporta e importa con países como El Salvador, Honduras, Costa Rica, México y Estados Unidos.

## **2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **2.1. Perfil del estudiante**

Desde 1999, la Universidad de San Carlos de Guatemala realiza los exámenes de admisión, cuyo objetivo esencial es garantizar que los estudiantes de primer ingreso posean las habilidades y conocimientos básicos necesarios para su desarrollo académico, los cuales ellos deben aprobar para su ingreso a la Universidad y a la Facultad.

#### **2.1.1. Características del estudiante**

El estudiante de nuevo ingreso debe de poseer las siguientes características, las cuales son de vital importancia para mantener el ritmo de estudio dentro de la Facultad:

- Conocimiento sólido en matemática, física y lenguaje.
- Pensamiento analítico, sintético, lógico y abstracto.
- Capacidad para resolver problemas con apoyo de la matemática, relacionados con fenómenos fisicoquímicos.
- Ser usuario competente en paquetes informáticos básicos.
- Habilidad para la lectura comprensiva, facilidad de expresión oral y escrita.
- Disposición y habilidad para trabajar y estudiar en forma autónoma.
- Interés en el estudio de las ciencias básicas y en las ciencias de ingeniería aplicada.

- Disposición para desarrollar sus capacidades de comunicación y autodidactas.
- Apertura para el desarrollo de la creatividad.
- Ser observador, perseverante y de carácter firme.
- Visión de servir a la sociedad a través de la tecnología.

### **2.1.2. Requisitos de ingreso**

Los estudiantes que desean ingresar a la Facultad deben primero realizar el examen de Orientación Vocacional en la Unidad de Bienestar Estudiantil. Luego los estudiantes deben realizar las pruebas de conocimientos básicos de Lenguaje y Física.

Una vez aprobado estos, se realizan las pruebas específicas de Matemática y Computación, las cuales el estudiante debe aprobar para su ingreso a la Facultad.

### **2.2. Pénsum de estudios**

La red curricular actual de la carrera de Ingeniería Industrial está compuesta inicialmente por el área básica, constituida por los cursos de Matemáticas Básicas, Intermedias y Aplicadas; Físicas y cursos de áreas complementarias. Al iniciar el área profesional el programa de estudios se enfoca en tres ramas fundamentales: Producción, Administración y Métodos Cuantitativos.

### **2.2.1. Área de Producción**

Esta área comprende el análisis, diseño, cálculo y control de los procesos de producción en la industria. Abarca desde el planeamiento e implementación de las plantas de producción, el proceso de producción, la supervisión de la distribución de la materia prima a lo largo de los procesos, la inspección del producto terminado, el transporte y logística de la distribución del producto y la adecuada gestión de la seguridad industrial.

Los cursos que forman parte del Área de Producción son: Ingeniería de Plantas, Ingeniería de Métodos, Diseño de la Producción, Controles Industriales, Control de la Producción, Ingeniería Textil y Seguridad e Higiene Industrial.

### **2.2.2. Área de Administración**

Se enfoca en la planeación, organización dirección y control de las actividades que se realizan en cualquier empresa o industria. Abarca los aspectos financieros, estratégicos de mercado, y de gestión de personal. Los cursos de esta área son los siguientes: Contabilidad, Psicología Industrial, Legislación, Administración de Empresas, Administración de Personal, Mercadotecnia y Preparación y Evaluación de Proyectos.

### **2.2.3. Área de Métodos Cuantitativos**

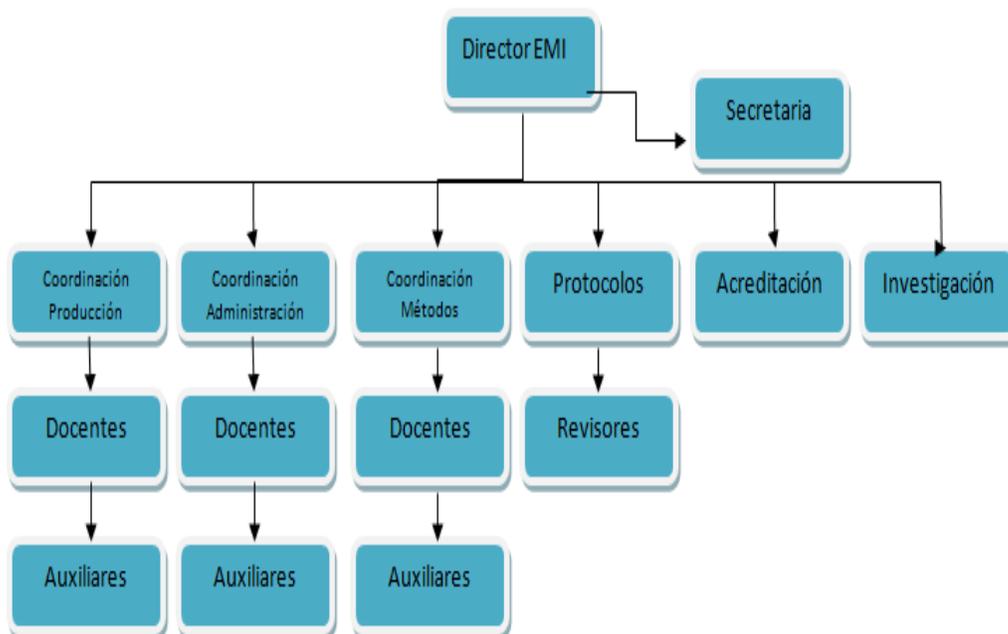
Integrada por el conjunto de herramientas que permiten el estudio, evaluación y optimización de sistemas de control, distribución y procesamiento, así también los estudios a nivel económico.

Los cursos en esta área están comprendidos por Ingeniería Económica, Microeconomía e Investigación de Operaciones.

### 2.3. Estructura administrativa de la Escuela

Como se puede ver en el siguiente organigrama (figura 1), la estructura administrativa está encabezada por el director de Escuela, asistido por la secretaria. Luego están los coordinadores de cada área, las cuales son: Área de Producción, de Administración y Métodos Cuantitativos, Protocolos y Trabajos de Graduación, Prácticas y finalmente Acreditación. Luego está el personal docente de cada área y el personal auxiliar.

Figura 1. Organigrama de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Fuente: elaboración propia, con apoyo de EMI.

### **2.3.1. Personal administrativo**

Son los coordinadores de cada área, los encargados de la organización, dirección y ejecución de los planes y desarrollo de cada curso. Sirven de apoyo al director de escuela cuando por algún motivo no le es posible atender sus funciones.

### **2.3.2. Personal docente**

Cada área cuenta con un profesor titular para cada curso y con varios profesores interinos, los cuales tienen la función de cubrir la demanda y la cantidad de estudiantes. Debido a que la EMI actualmente atraviesa un proceso de acreditación regional a nivel centroamericano, se han tomado ciertas medidas de mejoramiento para cumplir con los estatutos requeridos solicitados por la Agencia de Acreditación. Estas mejoras consisten básicamente en mejorar tanto los métodos didácticos.

### **2.3.3. Personal de apoyo**

Los auxiliares son apoyo vital para cada curso, estos son a su vez estudiantes de la Escuela y en su mayoría están cercanos al cierre de pénsum.

Cada sección cuenta con un auxiliar que tiene como principal función brindarle soporte al docente así como apoyar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

## **2.4. Datos relacionados con el número de estudiantes**

Actualmente EMI tiene la población de estudiantes más grande dentro de la Facultad de Ingeniería. La carrera de Ingeniería Industrial es una de las que recibe mayor cantidad de estudiantes de ingreso y es la que más estudiantes promueve para su graduación. Hasta el 2012 la carrera de Ingeniería Industrial tiene inscritos 3 004 estudiantes, de los cuales se encuentran activos 1 830 con al menos un curso asignado en el primer semestre del 2012. Por lo que 1 174 estudiantes deben de estar en proceso de elaboración de tesis o EPS para graduarse.

### **2.4.1. Promedio del total de estudiantes de ingreso**

Anualmente ingresan a la Facultad de Ingeniería alrededor de 2 000 estudiantes al año. Siendo una facultad con problemas de sobrepoblación, los recursos humanos, económicos y de infraestructura no se dan abasto para cubrir la demanda estudiantil. Esta es la razón por la que la Facultad se ha visto en la necesidad de incrementar el nivel de dificultad de sus exámenes de admisión y exigir un mejor nivel académico por parte de los aspirantes a ingresar.

Los datos de los estudiantes que ingresaron a la carrera de Ingeniería Industrial desde el año 2001 al 2011 proporcionados por la Oficina de Centro de Cálculo e Investigación Educativa se muestran en siguiente la tabla 1.

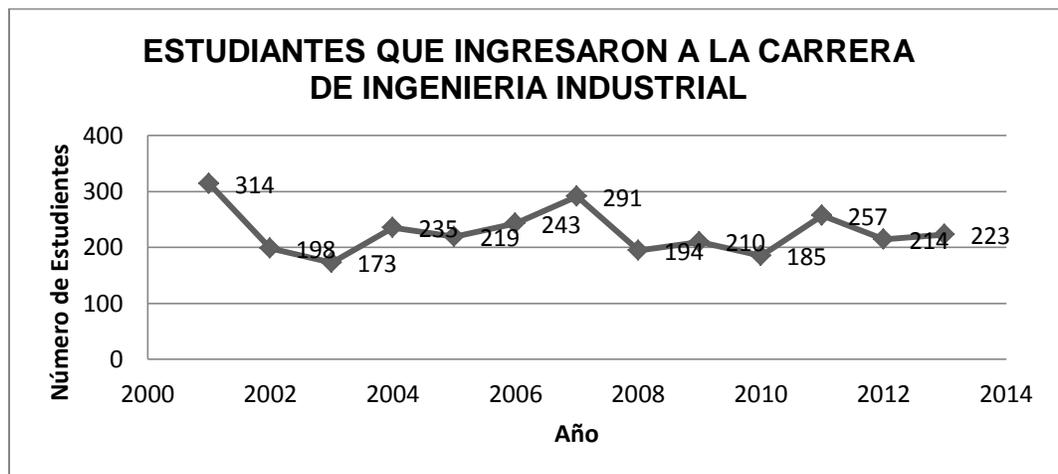
Tabla I. **Estudiantes de primer ingreso a la carrera de Ingeniería Industrial 2001-2011**

<b>Año</b>	<b>Ingreso</b>
2001	314
2002	198
2003	173
2004	235
2005	219
2006	243
2007	291
2008	194
2009	210
2010	185
2011	257
2012	214
2013	223

Fuente: Centro de Cálculo, Facultad de Ingeniería, USAC.

El siguiente gráfico muestra los datos en un diagrama de dispersión.

Figura 2. **Estudiantes de ingreso a la carrera de Ingeniería Industrial**



Fuente: Centro de Cálculo, Facultad de Ingeniería, USAC.

Con base en los datos obtenidos, el promedio de estudiantes que ingresan a la carrera de Ingeniería Industrial es de 229 estudiantes por año.

#### **2.4.2. Datos de estudiantes egresados**

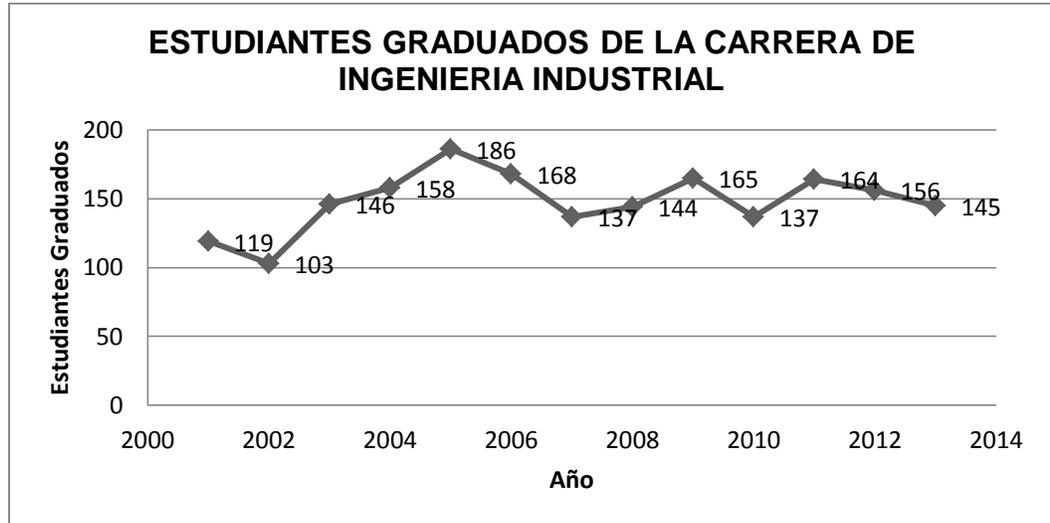
Con los datos proporcionados por la oficina de Centro de Cálculo e Investigación Educativa señalados en la tabla 2, se muestra el grafico de los estudiantes graduados de la carrera de Ingeniería Industrial.

Tabla II. **Estudiantes graduados de la carrera de Ingeniería Industrial  
2001-2011**

<b>Año</b>	<b>Estudiantes Graduados</b>
2001	119
2002	103
2003	146
2004	158
2005	186
2006	168
2007	137
2008	144
2009	165
2010	137
2011	164
2012	156
2013	145

Fuente: Centro de Cálculo, Facultad de Ingeniería, USAC.

Figura 3. **Estudiantes graduados de la carrera de Ingeniería Industrial**



Fuente: Centro de Cálculo, Facultad de Ingeniería, USAC.

El promedio de estudiantes graduados de la carrera de Ingeniería Industrial por año es de 149 estudiantes. Según los datos proporcionados por Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería, de los 219 estudiantes que ingresaron en el 2005 se han graduado 40, con un promedio de 5,3 años para graduarse, y de los 243 que ingresaron en el 2006 se han graduado 27 con un promedio de 5,7 años para graduarse. De esta forma se puede observar que el intervalo de tiempo aproximado para que un estudiante de Ingeniería Industrial se gradúe es de 5 a 6 años.

## **2.5. Perfil del estudiante egresado**

Actualmente el ingeniero industrial egresado tiene habilidades necesarias para su desarrollo profesional, las cuales él ha formado y mejorado a lo largo de su paso por la Facultad.

### **2.5.1. Descripción de las características de un ingeniero industrial**

Con base en el actual pensum de estudios de Ingeniería Industrial y al perfil de ingreso del estudiante, el egresado de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial debe de ser un profesional responsable del diseño, implementación, integración y administración de sistemas compuestos de personas, maquinaria, materiales y dinero para la producción de bienes y servicios de alta calidad y a precios favorables para los consumidores.

Para ello, el ingeniero industrial posee un conjunto de conocimientos y habilidades que le han sido proporcionadas a lo largo de su formación académica, con el objetivo de realizar adecuada y exitosamente sus funciones más importantes dentro de la industria.

### **2.5.2. Conocimientos**

- Debe de tener una base tecnicocientífica que le permita:
  - Acceder con facilidad a los procesos productivos, entenderlos, describirlos técnicamente y adaptarlos a las condiciones y requerimientos del medio.

- Conocer y aplicar técnicas económico-financieras para hacer un buen uso del recurso monetario y un permanente control del mismo (costos, salarios, precios, inventarios, inversión y reinversión).
  - Formular modelos matemáticos o cuantitativos en su campo de trabajo.
  - Utilizar sistemas y equipos de computación para: almacenar, procesar y utilizar información; acceder a bancos de información técnicocientífica que le permitan actualizarse permanentemente.
  - Entender y aplicar los sistemas energéticos.
  - Entender y aplicar conocimiento sobre mantenimiento industrial.
- Debe conocer las condiciones económicas y sociales del país; las regulaciones de producción y comercialización a nivel local, subregional, regional y mundial que le permitan calificar y cuantificar los procesos productivos en las condiciones que el mercado lo requiera.
  - Requiere entender las condiciones educativas y culturales de Guatemala, principalmente las relaciones sociales, es decir las leyes, las normas de comportamiento, los valores éticos, religiosos y morales, y las condiciones de educación con las que un trabajador accede a los puestos laborales que le ofrece el sistema productivo.
  - Necesita conocer cómo opera un sistema ecológico para buscar el equilibrio entre explotación de los recursos naturales y la protección del medio natural en busca del bienestar del hombre.
  - Debe conocer y comunicarse, por lo menos en un idioma extranjero.

### 2.5.3. Habilidades

“Deben desarrollarse y poseer habilidades de:

- Liderazgo, con capacidad de dirigir y orientar, así como de dar y aceptar sugerencia para cambios dentro de la empresa o ambiente de trabajo.
- Creatividad e innovación, la adaptación de tecnología al medio, crear productos y necesidades, generar sistemas propios de producción, pero con alta protección del ambiente interno y externo.
- Relaciones interpersonales, es necesario poseer una personalidad con características de interdependencia, que le permita compartir, cooperar, empatizar y sinergizar, para trabajar en forma productiva y efectiva en colectividad.
- Análisis, capaz de interpretar y manejar información cualitativa y cuantitativa.
- Visionario: identificador de oportunidades y generador de ideas que promuevan el desarrollo.
- Tomador de decisiones, evaluador del peso de los factores y niveles de incertidumbre para la selección de los caminos de acción”.<sup>10</sup>

Este perfil fue aprobado en el 2008, sin embargo, se ha trabajado en uno más acorde a las necesidades del entorno.

---

<sup>10</sup> Habilidades Ingeniero Industrial. <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt>. Consulta: octubre de 2014.

### **3. METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO**

#### **3.1. Análisis del papel del ingeniero industrial en el entorno empresarial**

El campo de acción del ingeniero industrial dentro de la industria en Guatemala abarca distintas áreas. En el país existen muchas empresas que se dedican a múltiples actividades.

En el campo de producción el ingeniero industrial encuentra un universo laboral muy amplio debido a que en Guatemala existen muchas empresas dedicadas a la producción de bienes y servicios. Las empresas de producción más grandes son las alimenticias. En el país las empresas alimenticias producen lácteos, embutidos, saborizantes, alimentos instantáneos, enlatados, aguas gaseosas, frituras, carnes y mariscos.

Otros productos que se manufacturan en el país son los productos elaborados con materiales derivados del petróleo o materiales polímeros, maderas, metales perfiles, aceros, cerámicos y prefabricados.

En el ámbito administrativo el ingeniero industrial es capaz de desenvolverse en todo tipo de empresas, tanto en el área de planeamiento, recursos humanos, finanzas, económicas, y otros. En Guatemala existen muchas empresas dedicadas a otras actividades que no son propiamente productivas, sino que se dedican a consultorías y asesorías, planeamiento y diseño de proyectos.

### **3.2. Realización del estudio**

La finalidad de este estudio es determinar si el perfil de egreso del estudiante de Ingeniería Industrial satisface la demanda del mercado guatemalteco, y generar un diagnóstico de las áreas en las que la carrera necesita hacer mejoras y cambios como parte del proceso de reforma curricular.

Para tal efecto fue necesaria la recopilación de datos relacionados con la eficiencia del trabajo realizado por los ingenieros industriales egresados de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos en diversas empresas del país, se tomó como muestra las 10 organizaciones más grandes de Guatemala para determinar el nivel de satisfacción de las mismas hacia el trabajo realizado por los profesionales.

Se diseñó una encuesta que permitió sondear el nivel de satisfacción de las empresas, con la finalidad de identificar las áreas más deficientes en la formación del ingeniero industrial. Posterior al diseño de la encuesta se procedió a entrevistar a los gerentes de recursos humanos de las empresas a encuestar, para solicitarles su colaboración en el estudio y tomar sus percepciones sobre su personal conformado por ingenieros industriales.

Una vez obtenida la información se procedió a tabular los datos, se utilizaron métodos estadísticos y de investigación científica, gráficos y otras técnicas para la interpretación adecuada de la información.

Inicialmente, se pretende encontrar las áreas en las que se contratan más a los ingenieros industriales dentro de las industrias, las cuales se han clasificado en: producción, administración, recursos humanos, finanzas y logística.

Posterior a esto, también es importante calificar el trabajo realizado por el ingeniero industrial en cada área, para ello, se define 5 parámetros de calificación: excelente, muy bueno, bueno, regular y deficiente.

Adicionalmente es necesario determinar, si las habilidades y conocimientos del ingeniero industrial egresado, satisfacen las expectativas de las empresas, en cada una de sus áreas de especialización. Se debe determinar si como tal, el ingeniero cumple con sus obligaciones y es capaz de implementar sus conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera para aportar mejoras a los procesos y actividades de las industrias.

### **3.2.1. Diseño del método de recopilación de información**

Para la realización del proyecto, se diseñó una encuesta que proporcionó la información necesaria para su análisis y luego la creación de una propuesta de mejora para consideración de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

Esta propuesta estará basada en los datos obtenidos que muestren las áreas del conocimiento de los egresados de la carrera, que estén deficientes o insuficientes, o la carencia de las mismas.

Los datos necesarios para la realización de la propuesta son los siguientes:

- El total de ingenieros industriales que laboran en la institución: esto con la finalidad de saber cuántos ingenieros industriales necesita determinada empresa.
- Cuantos ingenieros industriales graduados de la Universidad de San Carlos laboran en la empresa: esto permitirá comparar con el total de

ingenieros industriales el porcentaje de egresados de la Universidad de San Carlos que laboran en dicha empresa.

- En qué áreas de trabajo laboran los ingenieros industriales: siendo producción, administración o financieras.

También es importante determinar qué aspectos de los egresados consideran la empresa de vital importancia.

Se colocó en la encuesta los aspectos a evaluar del desempeño y las características más importantes, las cuales se evaluarán bajo 5 criterios: excelente, muy bueno, bueno, podría mejorar y deficiente.

Los aspectos y características a evaluar son las siguientes:

- Responsabilidad en cumplimiento de sus atribuciones.
- Respeto a la confidencialidad de la información de la empresa.
- Relaciones interpersonales.
- Trabajo en equipo.
- Creatividad en el cumplimiento de su trabajo.
- Capacidad en la solución de problemas de su área.
- Habilidades para la comunicación.
- Habilidades interculturales
- Refleja capacidad en el desarrollo de su trabajo.
- Conocimiento de software aplicable en su trabajo.
- Su desempeño general en el desarrollo de sus atribuciones.
- Creatividad e iniciativa en el desempeño de sus funciones.

Estos datos permitieron determinar cuáles son los aspectos a mejorar dentro del p<sup>o</sup>sum de estudios de la carrera. También debió incluirse un

espacio para que la persona encuestada respondiera directamente algunas preguntas de las cuales se desea conocer más a fondo la percepción de las empresas.

Esencialmente se desea determinar cuáles son los conocimientos indispensables que actualmente las empresas demandan de los profesionales de la carrera de Ingeniería Industrial. Principalmente, es necesario conocer la opinión de empresas de prestigio a nivel nacional y centroamericano, esto permitirá mejorar la calidad de la carrera y mantener mejora continua en el proceso de reforma curricular.

Se desea cuantificar el resultado de los conocimientos adquiridos y su aplicación en la industria guatemalteca.

Para elaborar este estudio se diseñó una serie de enunciados que describen todas las áreas de estudio de la carrera de Ingeniería Industrial. Estas mismas fueron colocadas en la encuesta que sirvió como parte del estudio.

Con base a los temas de producción, administración y financieras; las preguntas fueron:

- Producción
  - El ingeniero industrial aplica sus conocimientos en el diseño de la planta, la estructura del edificio, los sistemas de iluminación, ventilación, distribución de maquinaria, y se preocupa por optimizarlos y mejorarlos constantemente.

- El ingeniero industrial realiza un adecuado diseño de los métodos de producción, considerando la tecnología de vanguardia, se preocupa por las mejoras en tiempos y de almacenaje de materia prima y producto terminado.
  - El ingeniero industrial lleva un control detallado de los procesos de producción y distribución del producto, conoce con amplitud el proceso de control de calidad de la empresa y se actualiza constantemente en normativos y estándares internacionales.
  - El ingeniero industrial está trabajando en constantes mejoras a los planes de seguridad industrial de la empresa, preocupado prioritariamente por la seguridad del personal, diseñando planes de prevención y contingencia ante accidentes y desastres.
- 
- Administración
    - El ingeniero industrial integra los elementos y recursos de la empresa con la finalidad de optimizarlos para alcanzar los objetivos deseados.
    - El ingeniero industrial administra adecuadamente el recurso humano, la administración de sueldos y salarios y resuelve conflictos internos dentro de la organización.
    - El ingeniero industrial aplica sus conocimientos en el ámbito legal del país así como los estatutos y reglamentos relacionados con las industrias y el comercio.
    - El ingeniero industrial maneja ampliamente el aspecto financiero de la organización y comprende todos los aspectos de contabilidad y aspectos financieros de la empresa.

- Financieras
  - El ingeniero industrial evalúa cuidadosamente proyectos y decide entre las mejores opciones para la realización de los mismos.
  - El ingeniero industrial aplica los conocimientos financieros necesarios para la adecuada gestión del capital de la organización.
  - El ingeniero industrial administra pronta y adecuadamente el capital de la organización y elige entre las mejores maneras de invertir y ahorrarle dinero a la empresa.
  - El ingeniero industrial investiga mercados objetivos para la mejor venta del producto y diseña mejores métodos de distribución y mercadotecnia.

### **3.2.2. Estimación sobre las necesidades del sector empresarial**

Es importante identificar cuáles son los aspectos que el sector empresarial busca en un ingeniero industrial. Actualmente, en Guatemala el crecimiento empresarial ha superado las expectativas que se tenían para el siglo XXI, puesto que han surgido diversas empresas y organizaciones que se han desarrollado con gran éxito en el país. Las empresas dedicadas a la producción de alimentos juegan un papel protagónico dentro del sector productivo del país, estas empresas brindan oportunidades de empleo a cientos de trabajadores y demandan mayor cantidad de profesionales con los conocimientos indispensables para sus operaciones.

Es así como se enfatiza la importancia de los procesos de producción relacionados a las buenas prácticas de manufactura, que consisten en todos los

estándares y normativos para la adecuada preparación, fabricación, empaque y distribución de productos alimenticios. El ingeniero industrial debe conocer a profundidad todos estos normativos, condiciones básicas de higiene así como los productos usados para la preservación de los alimentos. Así también como todas las leyes y estatutos relacionados a la producción de alimentos, no solo en Guatemala sino en el extranjero, ya que existen estándares y normas internacionales.

Dentro del marco de necesidades en el sector empresarial se encuentran también la adecuada gestión de la seguridad industrial. En este punto es muy importante destacar la vulnerabilidad de las organizaciones tanto en la planeación preventiva y correctiva ante incidentes o incluso desastres.

Es muy importante que los ingenieros industriales tengan mejores conocimientos en esta materia, puesto que la prioridad de las organizaciones debe ser la seguridad y la integridad de todo su personal. Se debe enfatizar en conocimientos en planes de prevención de accidentes, medidas correctivas en áreas peligrosas, mejoramiento y ergonomía del trabajo y planes de contingencia ante accidentes, catástrofes y especialmente métodos de primeros auxilios.

Los ingenieros industriales también deben tener amplios conocimientos sobre medidas de mitigación ante riesgos y desastres naturales. Actualmente, ante el inminente cambio climático las empresas deben anticiparse a los riesgos que corren en determinadas áreas geográficas. Guatemala es un país expuesto a diversos tipos de desastres naturales como terremotos, erupciones volcánicas, tormentas tropicales, huracanes e inundaciones. Esto afecta enormemente las actividades de las empresas en el país, puesto que dificulta la movilidad y transporte de materia prima y de productos terminados, el comercio

con otros países, las operaciones de producción y la infraestructura e integridad de los edificios y plantas de producción y distribución.

### **3.2.3. Recopilación de datos relacionados**

Se debe tomar en cuenta que no es posible estudiar a todo el sector industrial de Guatemala debido a su tamaño y diversidad, es necesario seleccionar una muestra representativa que permita sondear y estudiar la situación actual del mismo. Para esto, fue necesario utilizar muestreo estadístico, el cual se enfocó en el departamento de Guatemala, donde se concentra el 41,1 por ciento de las empresas del país.

De acuerdo con el DINEL (Directorio Nacional de Empresas y sus Locales) 2007, unas 80 mil 316 empresas, el 41,1 por ciento, se ubican en el departamento de Guatemala.

Le sigue Quetzaltenango con 18 mil 706 negocios, 9,6 por ciento del total; y Escuintla con unas 8 mil 919 empresas.

Para determinar el tamaño de la muestra fueron considerados los siguientes parámetros:

M: (tamaño total de la población): el cual es el número de empresas existentes en el departamento de Guatemala.

Z: (es el parámetro que indica el nivel de confianza (NC)) con el que se trabajará la muestra seleccionada. Se tomará un NC = 95 %, que a su vez representa un  $Z = 1,96$ .

p: probabilidad de éxito. Dado que se trata de una encuesta con varias preguntas y análisis, la probabilidad representa el número de empresas que colaboren con la encuesta a realizar.

q: probabilidad de fracaso: representa el total de empresas que no colaboren en la investigación. Su cálculo es  $q = 1 - p$

e: error: se tomará un error del 10 %. El cual representa la variación de los resultados respecto a la media muestral.

Con esos datos, se aplicó la ecuación para determinación de muestra, con una población finita,  $n = \frac{Z^2 * p * q * M}{M * e^2 + Z^2 * p * q}$

Al sustituir los datos se tiene:

$$n = \frac{1.96^2 * 0.85 * 0.15 * 80316}{80316 * 0.1^2 + 1.96^2 * 0.85 * 0.15}$$

$$n = 100$$

De esta forma se determina que el número de encuestas a realizar será de 100 empresas al azar.

Se usó la encuesta diseñada previamente, para abarcar las tres ramas de la ingeniería industrial, y determinar con la mayor precisión posible las áreas que deben ser reestructuradas en la red curricular de la carrera.

### 3.3. Análisis

Una vez obtenidos los datos necesarios para el estudio, se han colocado y ordenado de tal manera para obtener la información requerida. De esta forma se obtuvieron los siguientes valores que se muestran en las tablas a continuación.

- Evaluación de desempeño

Tabla III. **Ingenieros industriales laborando en áreas específicas de las empresas encuestadas**

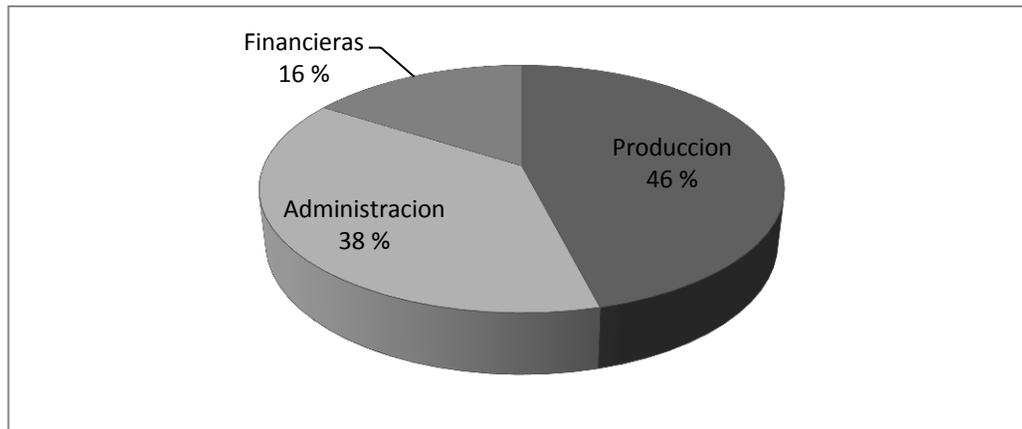
Producción	46
Administración	38
Financieras	16

Fuente: elaboración propia.

Como se puede ver en el gráfico, según la información obtenida, la mayor cantidad de ingenieros industriales laboran en el área de producción, con un 46 % del total de empresas encuestadas, luego en el área de administración con un 38 % y con un porcentaje menor en el área financiera, un 16 %.

Por lo tanto, se puede asumir que según este estudio el tamaño de la muestra representa el comportamiento general de las empresas en el país, donde el ingeniero industrial labora en mayor porcentaje en el área de producción.

Figura 4. **Ingenieros industriales laborando en áreas específicas de las empresas encuestadas**



Fuente: elaboración propia.

Los datos de la evaluación de desempeño muestran los resultados obtenidos de encuestar a las empresas con respecto a los atributos que se consideran básicos en el desempeño del ingeniero industrial.

Tabla IV. **Datos obtenidos de la evaluación de desempeño preliminar**

Preguntas	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Podría Mejorar	Deficiente
Responsabilidad en cumplimiento de sus atribuciones.	38	41	21	0	0
Respeto a la confidencialidad de la información de la empresa.	58	29	13	0	0
Relaciones interpersonales.	38	34	28	0	0
Trabajo en equipo.	24	19	38	19	0
Creatividad en el cumplimiento de su trabajo.	14	39	47	0	0
Capacidad en la solución de problemas de su área.	22	27	47	4	0
Habilidades para la comunicación.	26	21	41	12	0
Habilidades interculturales	29	32	29	10	0
Refleja capacidad en el desarrollo de su trabajo.	38	29	21	12	0
Conocimiento de software aplicable en su trabajo.	25	29	38	8	0
Su desempeño general en el desarrollo de sus atribuciones.	31	45	24	0	0
Creatividad e Iniciativa en el desempeño de sus funciones.	23	39	38	0	0

Fuente: elaboración propia.

Se muestra cada uno de los atributos de manera independiente para su mejor interpretación.

De esta forma es posible visualizar mejor el comportamiento de la muestra. Como se puede observar en la imagen, los atributos que recibieron mayor calificación de “Excelente” fueron:

- Respeto a la confidencialidad de la información de la empresa
- Relaciones interpersonales
- Refleja capacidad en el desarrollo de su trabajo

Los atributos que recibieron la calificación de “Muy Bueno” fueron:

- Responsabilidad en el cumplimiento de sus atribuciones
- Habilidades interculturales
- Su desempeño general en el desarrollo de sus atribuciones
- Creatividad e iniciativa en el desempeño de sus funciones

Finalmente los atributos que recibieron la calificación de “Bueno” son:

- Trabajo en equipo
- Creatividad en el cumplimiento de su trabajo
- Capacidad en la solución de problemas de su área
- Habilidades para la comunicación
- Conocimiento de software aplicable a su trabajo

De esta forma se puede determinar, mediante una sumatoria de puntos por calificación resultante, que la mayor cantidad obtenida está dentro de la calificación “Bueno”, la cual tiene un total de 385 puntos.

Tabla V. **Sumatoria de puntos por calificación obtenida en la evaluación preliminar**

<b>Excelente</b>	<b>Muy Bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Podría Mejorar</b>	<b>Deficiente</b>
366	384	385	65	0

Fuente: elaboración propia.

Los atributos más importantes son aquellos que obtuvieron mayor calificación de “Bueno”, ya que estos son en los cuales hay que hacer mejoras y determinar cuáles son las estrategias a implementar.

- Evaluación de conocimientos
  - Producción

Dentro de los datos obtenidos de la evaluación de desempeño en el área de producción se obtuvieron los siguientes datos:

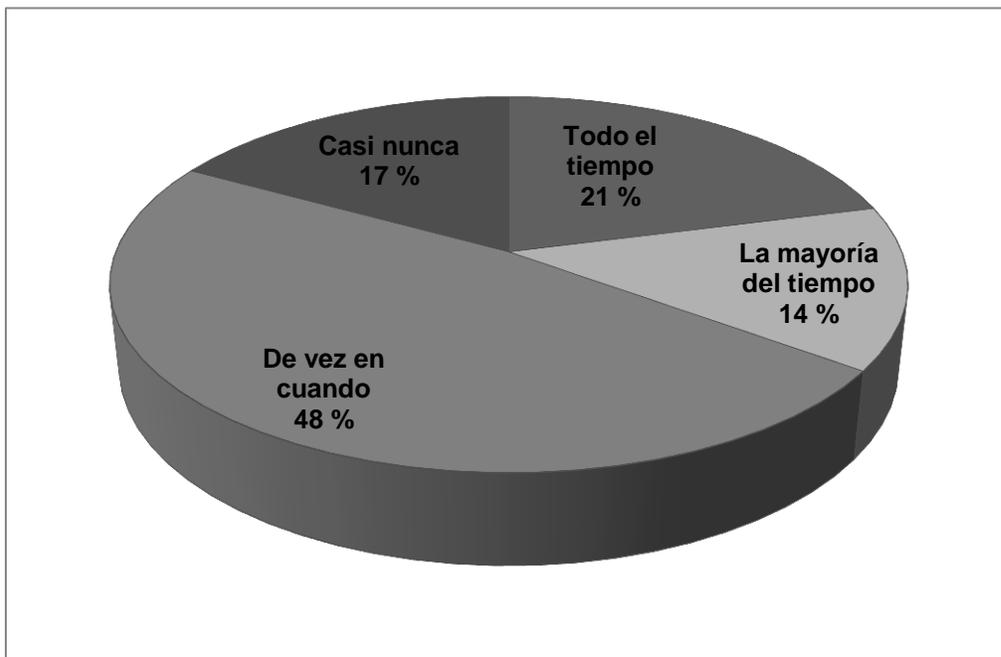
Tabla VI. **Datos obtenidos en la evaluación de conocimientos de producción**

<b>Producción</b>	<b>Todo el tiempo</b>	<b>La mayoría del tiempo</b>	<b>De vez en cuando</b>	<b>Casi nunca</b>
El ingeniero industrial aplica sus conocimientos en el diseño de la planta, la estructura del edificio, los sistemas de iluminación, ventilación, distribución de maquinaria, y se preocupa por optimizarlos y mejorarlos constantemente.	21	14	48	17
El ingeniero industrial realiza un adecuado diseño de los métodos de producción, considerando la tecnología de vanguardia, se preocupa por las mejoras en tiempos y de almacenaje de materia prima y producto terminado.	28	30	42	0
El ingeniero industrial lleva un control detallado de los procesos de producción y distribución del producto, conoce con amplitud el proceso de control de calidad de la empresa y se actualiza constantemente en normativos y estándares internacionales.	29	49	22	0
El ingeniero industrial esta trabajando en constantes mejoras a los planes de seguridad industrial de la empresa, preocupado prioritariamente por la seguridad del personal, diseñando planes de prevención y contingencia ante accidentes y desastres.	27	43	22	8

Fuente: elaboración propia.

Según los datos obtenidos, las empresas opinaron que el ingeniero industrial aplica sus conocimientos en el diseño de la planta, la estructura del edificio, los sistemas de iluminación, ventilación, distribución de maquinaria, y se preocupa por optimizarlos y mejorarlos constantemente, en un 21 % todo el tiempo, un 14 % opinó la mayoría del tiempo, un 48 % de vez en cuando y un 17 % casi nunca.

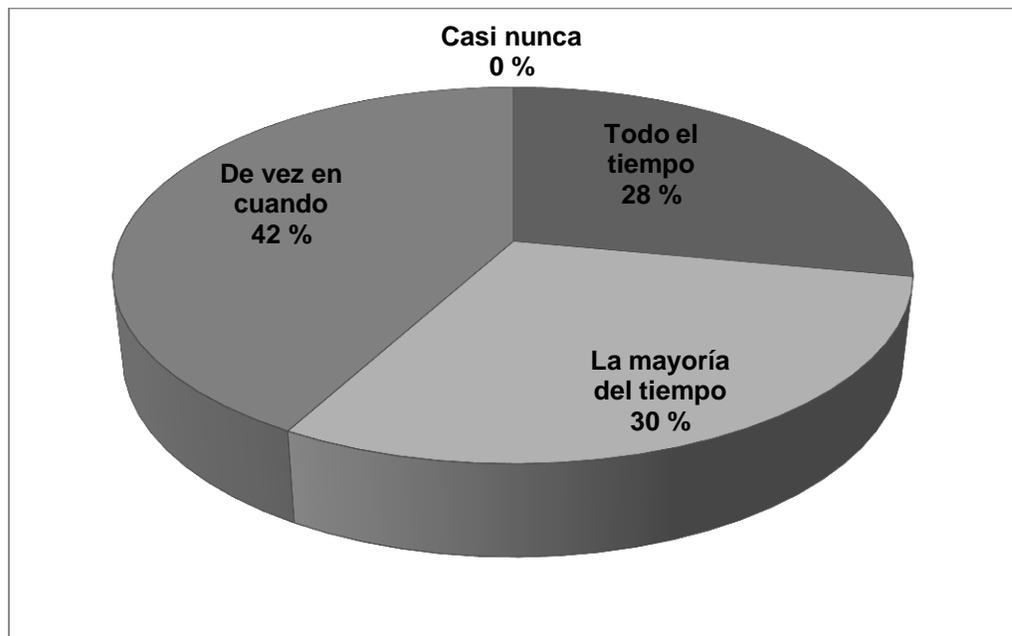
Figura 5. **El ingeniero industrial aplica sus conocimientos en el diseño de la planta, estructura del edificio, sistemas de iluminación, ventilación, distribución de maquinaria, y se esfuerza por optimizar y mejorarlos constantemente**



Fuente: elaboración propia.

Los datos obtenidos muestran que el ingeniero industrial realiza un adecuado diseño de los métodos de producción, considerando la tecnología de vanguardia, se preocupa por las mejoras en tiempos y de almacenaje de materia prima y producto terminado todo el tiempo en un 28 %, la mayoría del tiempo en un 30 % y de vez en cuando un 42 %.

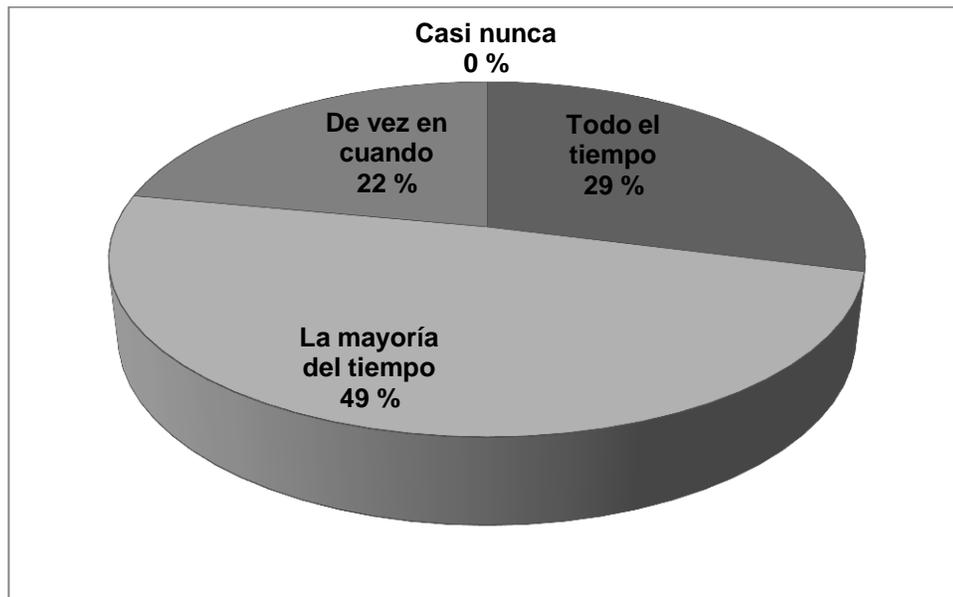
Figura 6. **El ingeniero industrial realiza un adecuado diseño de los métodos de producción, considerando la tecnología de vanguardia; se dedica a mejorar los tiempos y el almacenaje de materia prima y producto terminado**



Fuente: elaboración propia.

Según los datos el ingeniero industrial lleva un control detallado de los procesos de producción y distribución del producto, conoce con amplitud el proceso de control de calidad de la empresa y se actualiza constantemente en normativos y estándares internacionales en un 29 % todo el tiempo, 49 % la mayoría del tiempo y 22 % de vez en cuando.

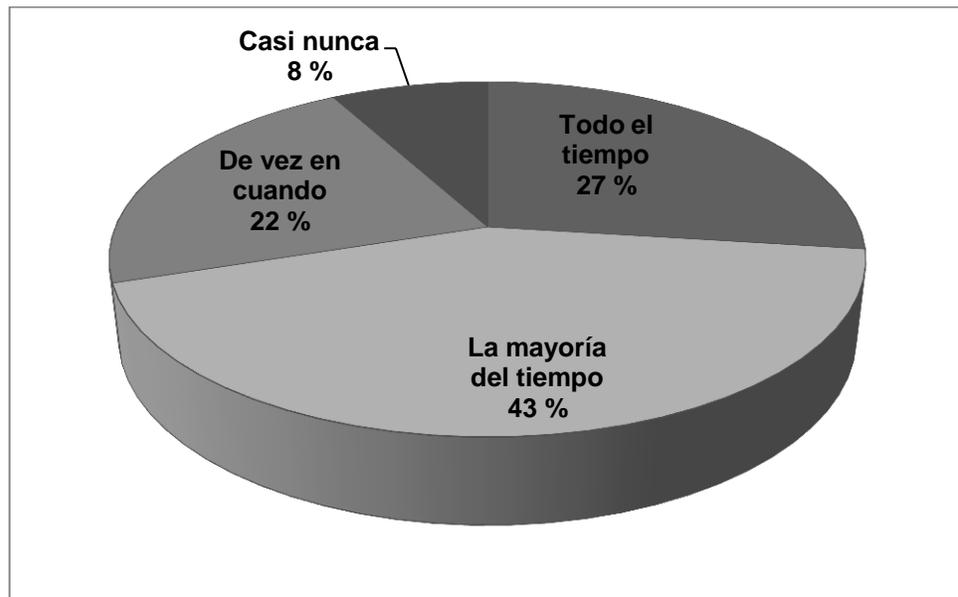
Figura 7. **El ingeniero industrial lleva un control detallado de los procesos de producción y distribución del producto, conoce con amplitud el proceso de control de calidad de la empresa y se actualiza constantemente en normativos y estándares internacionales**



Fuente: elaboración propia.

Las empresas encuestadas consideran que el ingeniero industrial está trabajando en constantes mejoras a los planes de seguridad industrial de la empresa, preocupado prioritariamente por la seguridad del personal, diseñando planes de prevención y contingencia ante accidentes y desastres, en un 27 % todo el tiempo, 43 % la mayoría del tiempo, 22 % de vez en cuando y 8 % casi nunca.

Figura 8. **El ingeniero industrial trabaja en constantes mejoras a los planes de seguridad industrial de la empresa, se interesa con prioridad por la seguridad del personal, diseñando planes de prevención y contingencia ante accidentes y desastres**



Fuente: elaboración propia.

- Administración

En el área de administración los datos obtenidos de la evaluación de desempeño son los siguientes:

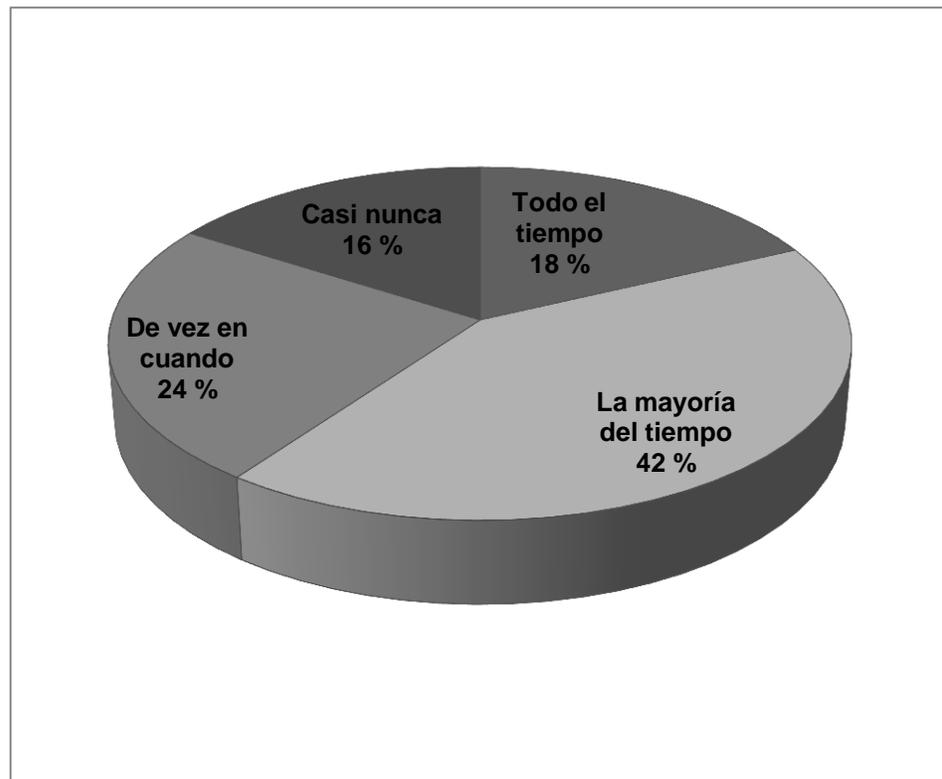
Tabla VII. **Datos obtenidos en la evaluación de conocimientos de administración**

<b>Administración</b>	<b>Todo el tiempo</b>	<b>La mayoría del tiempo</b>	<b>De vez en cuando</b>	<b>Casi nunca</b>
El ingeniero industrial integra los elementos y recursos de la empresa con la finalidad de optimizarlos para alcanzar los objetivos deseados.	18	<b>42</b>	24	16
El ingeniero industrial administra adecuadamente el recurso humano, la administración de sueldos y salarios y resuelve conflictos internos dentro de la organización.	32	<b>38</b>	21	9
El ingeniero industrial aplica sus conocimientos en el ámbito legal del país así como los estatutos y reglamentos relacionados con las industrias y el comercio.	8	15	<b>54</b>	23
El ingeniero industrial maneja ampliamente el aspecto financiero de la organización y comprende todos los aspectos de contabilidad y aspectos financieros de la empresa.	29	<b>43</b>	18	10

Fuente: elaboración propia.

Según los datos obtenidos, las empresas consideran que el ingeniero industrial integra los elementos y recursos de la empresa con la finalidad de optimizarlos para alcanzar los objetivos deseados, en un 18 % todo el tiempo, 42 % la mayoría del tiempo, 24 % algunas veces y 16 % casi nunca.

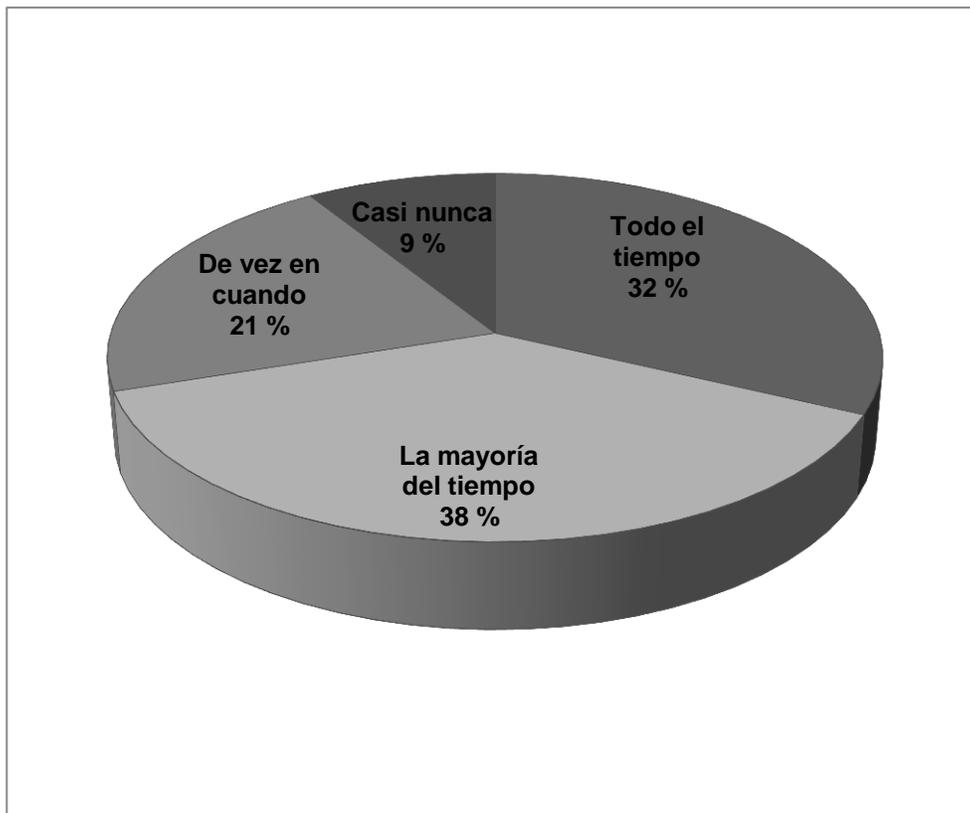
Figura 9. **El ingeniero industrial integra los elementos y recursos de la empresa con la finalidad de optimizarlos para alcanzar los objetivos deseados**



Fuente: elaboración propia.

El ingeniero industrial administra adecuadamente el recurso humano, la administración de sueldos y salarios y resuelve conflictos internos dentro de la organización, en un 32 % de la opinión de las empresas todo el tiempo, 38 % la mayoría del tiempo, 21 % de vez en cuando y 9 % casi nunca.

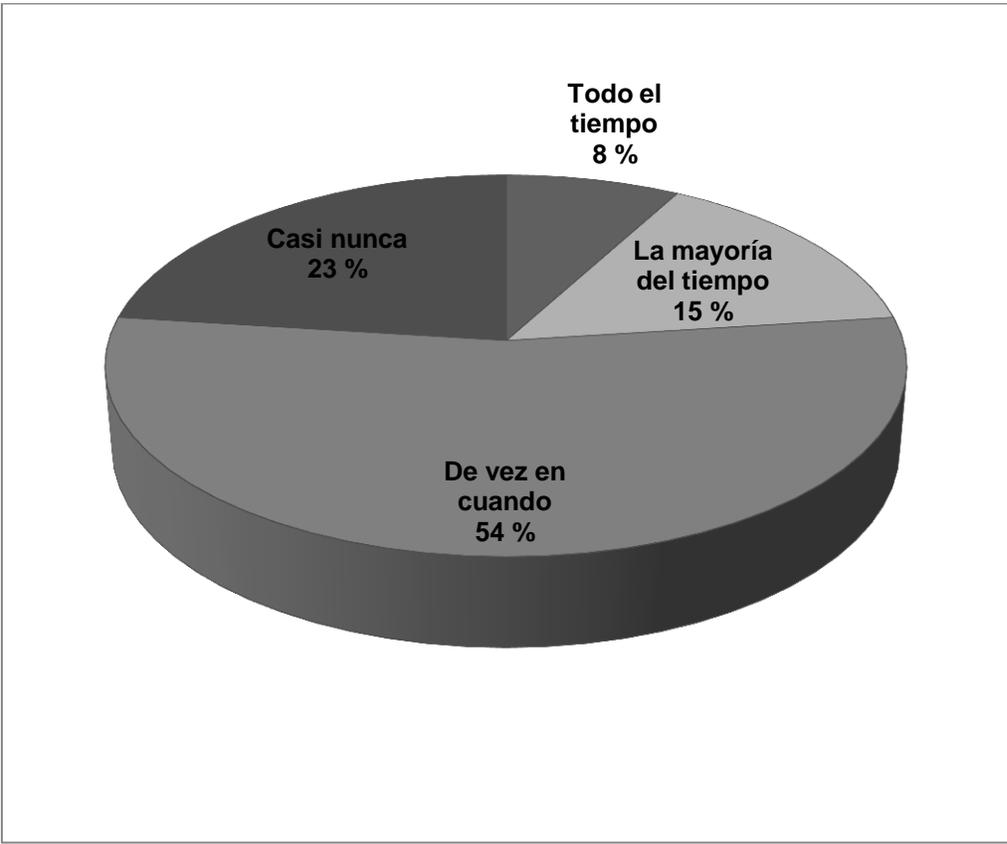
Figura 10. **El ingeniero industrial administra adecuadamente el recurso humano, sueldos y salarios, y resuelve conflictos internos dentro de la organización**



Fuente: elaboración propia.

Para las empresas el ingeniero industrial aplica sus conocimientos en el ámbito legal del país así como los estatutos y reglamentos relacionados con las industrias y el comercio en un 8 % todo el tiempo, 15 % la mayoría del tiempo, 54 % de vez en cuando y 23 % casi nunca.

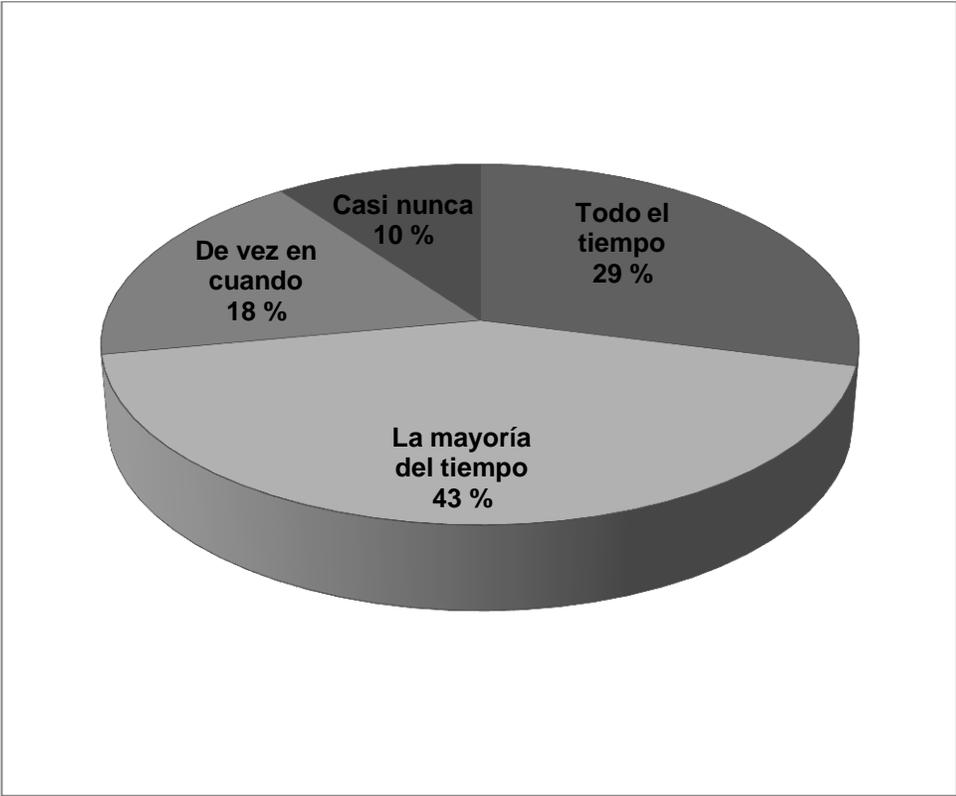
Figura 11. **El ingeniero industrial aplica sus conocimientos en el ámbito legal del país así como los estatutos y reglamentos relacionados con las industrias y el comercio**



Fuente: elaboración propia.

Los datos recopilados de las empresas encuestadas, muestran que el ingeniero industrial maneja ampliamente el aspecto financiero de la organización y comprende todos los aspectos de contabilidad y aspectos financieros de la empresa, un 29 % todo el tiempo, 43 % la mayoría de las veces, 18 % de vez en cuando 10 % casi nunca.

Figura 12. **El ingeniero industrial maneja ampliamente el tema financiero de la organización y comprende todos los aspectos de contabilidad de la empresa**



Fuente: elaboración propia.

- Financiera

En el área financiera los datos obtenidos de la evaluación de desempeño son los siguientes:

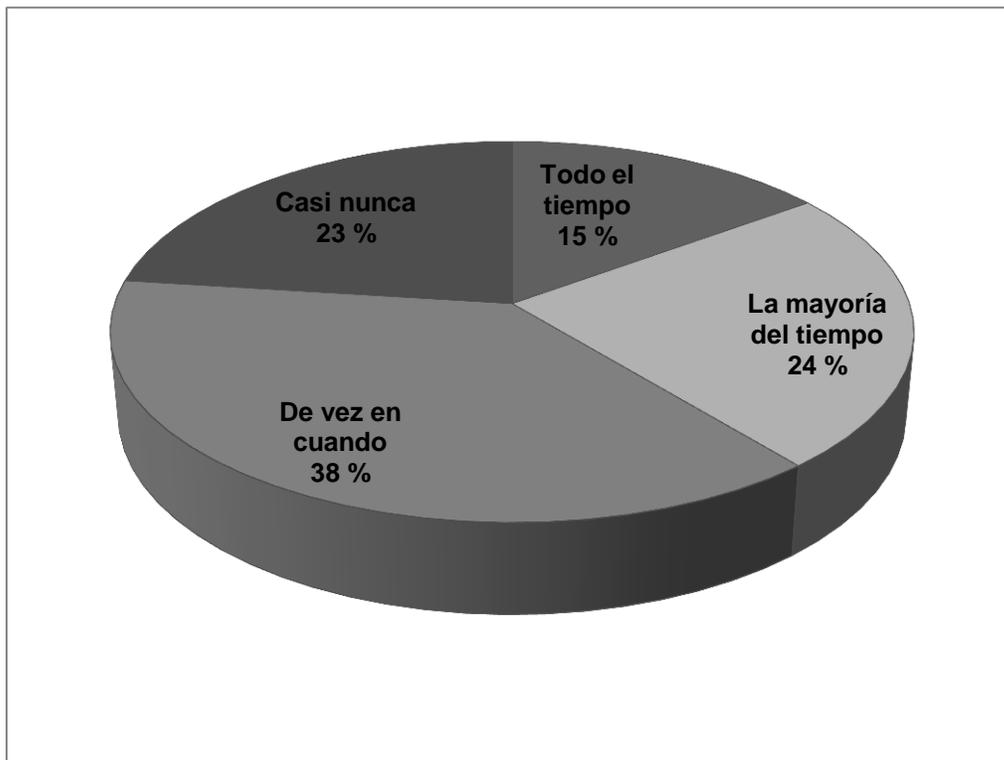
Tabla VIII. **Datos obtenidos en la evaluación de conocimientos financieros**

<b>Financiero</b>	<b>Todo el tiempo</b>	<b>La mayoría del tiempo</b>	<b>De vez en cuando</b>	<b>Casi nunca</b>
El ingeniero industrial evalúa cuidadosamente proyectos y decide entre las mejores opciones para la realización de los mismos.	15	24	<b>38</b>	23
El ingeniero industrial aplica los conocimientos financieros necesarios para la adecuada gestión del capital de la organización.	8	19	<b>45</b>	28
El ingeniero industrial administra pronta y adecuadamente el capital de la organización y elige entre las mejores maneras de invertir y ahorrarle dinero a la empresa.	19	23	<b>39</b>	19
El ingeniero industrial investiga mercados objetivos para la mejor venta del producto y diseña mejores métodos de distribución y mercadotecnia.	17	20	<b>49</b>	14

Fuente: elaboración propia.

Según los datos recopilados de las empresas el ingeniero industrial evalúa cuidadosamente proyectos y decide entre las mejores opciones para la realización de los mismos. Un 15 % todo el tiempo, 24 % la mayoría del tiempo, 38 % de vez en cuando y 23 % casi nunca.

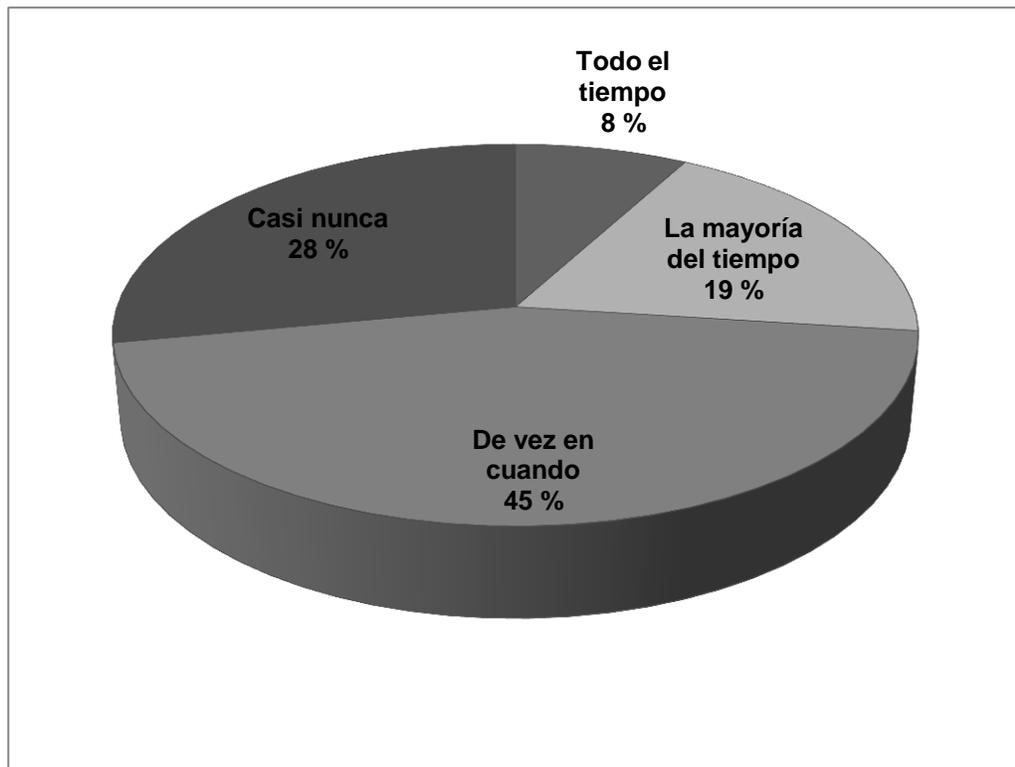
Figura 13. **El ingeniero industrial evalúa cuidadosamente proyectos y decide entre las mejores opciones para la realización de los mismos**



Fuente: elaboración propia.

El ingeniero industrial aplica los conocimientos financieros necesarios para la adecuada gestión del capital de la organización, según los datos de la encuesta un 8 % todo el tiempo, 19 % la mayoría del tiempo, 45 % de vez en cuando y 28 % casi nunca.

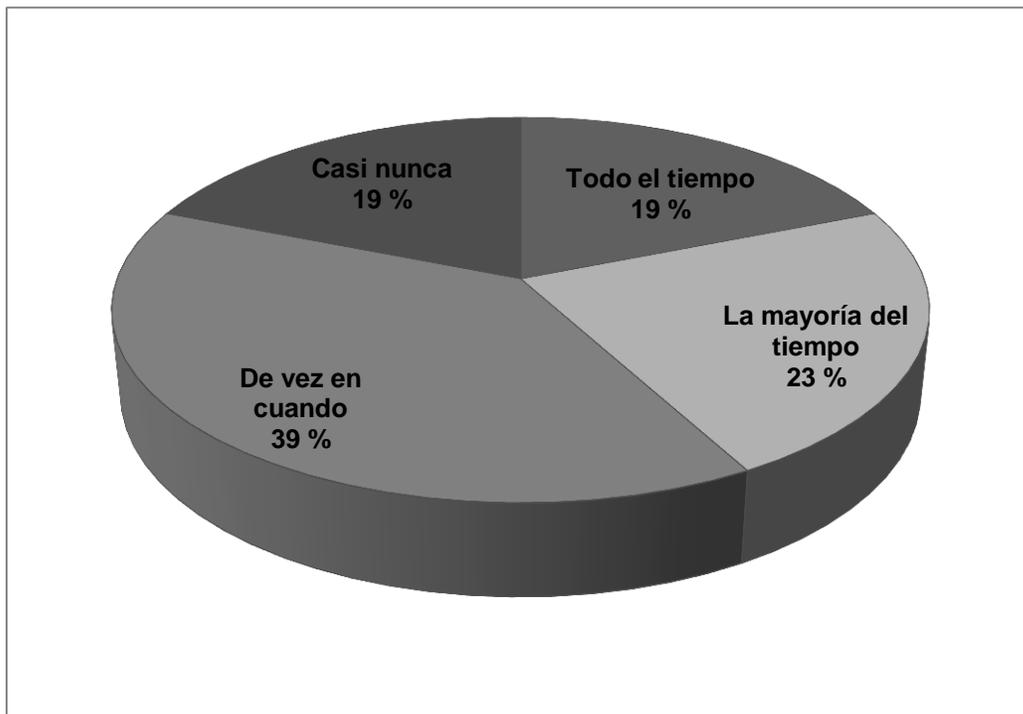
Figura 14. **El ingeniero industrial aplica los conocimientos financieros necesarios para la adecuada gestión del capital de la organización**



Fuente: elaboración propia.

El ingeniero industrial administra pronta y adecuadamente el capital de la organización y elige entre las mejores maneras de invertir y ahorrarle dinero a la empresa en un 19 % todo el tiempo, 23 % la mayoría del tiempo, 39 % de vez en cuando y 19 % casi nunca.

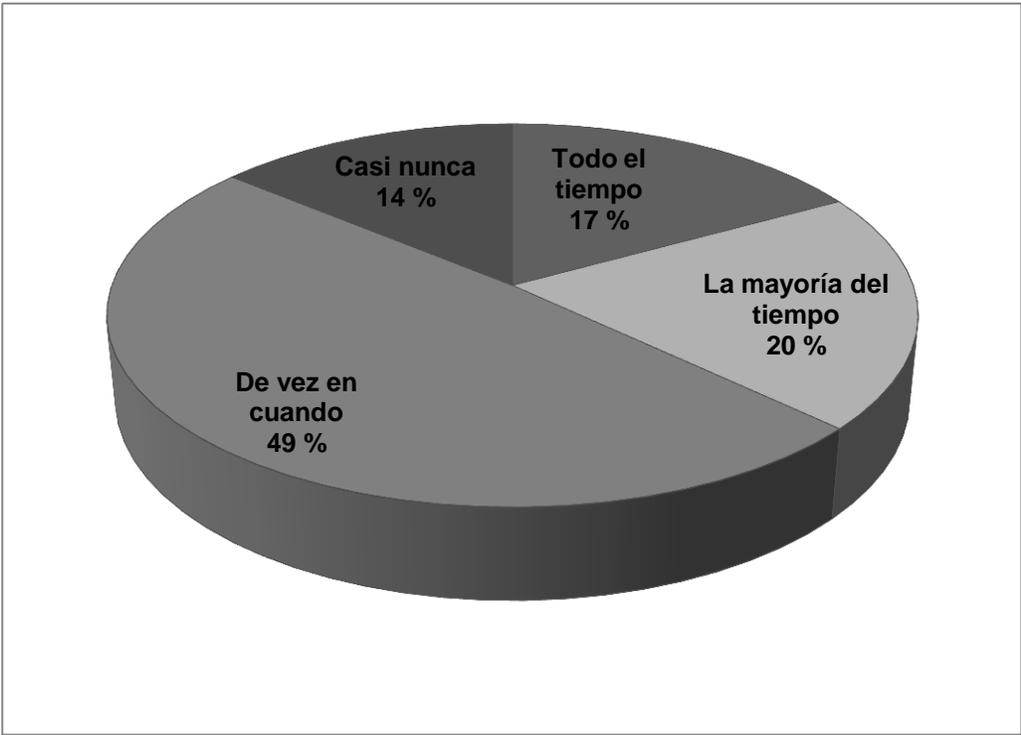
Figura 15. **El ingeniero industrial administra pronta y adecuadamente el capital de la organización y elige entre las mejores maneras de invertir y ahorrarle dinero a la empresa**



Fuente: elaboración propia.

El ingeniero industrial investiga mercados objetivos para la mejor venta del producto y diseña métodos de distribución y mercadotecnia un 17 % todo el tiempo, un 20 % la mayoría del tiempo, un 49 % de vez en cuando y un 14 % casi nunca.

Figura 16. **El ingeniero industrial investiga mercados objetivos para la mejor venta del producto y diseña métodos de distribución y mercadotecnia**



Fuente: elaboración propia.

### **3.4. Proyección**

La evaluación de desempeño por áreas se realizó con la finalidad de obtener información que permita determinar la forma en la que los ingenieros industriales egresados de la USAC se desenvuelven dentro del sector empresarial. Los datos obtenidos han brindado una noción del nivel de conocimientos, aptitudes y destrezas que tienen dichos profesionales.

Como se muestra en las tablas de datos obtenidos, se utilizó cuatro diferentes rubros para calificar el desempeño del trabajo del ingeniero industrial: “todo el tiempo”, “la mayoría del tiempo”, “de vez en cuando” y “casi nunca”.

Para realizar la evaluación, se determinó que los rubros calificados como “todo el tiempo” y “la mayoría del tiempo” se tomaron como calificaciones aceptables en el desempeño del trabajo del ingeniero industrial, los rubros calificados como “de vez en cuando” y “casi nunca” fueron los que tomaron como críticos para realizar el análisis, esto sirvió para determinar las áreas en las que el ingeniero industrial egresado no se encuentra debidamente capacitado y donde se deben hacer mejoras.

La evaluación de desempeño en el área de producción muestra que un 48 % de las empresas encuestadas considera que el ingeniero industrial de vez en cuando aplica sus conocimientos en el diseño de la planta, estructura del edificio, los sistemas de iluminación, ventilación, distribución de maquinaria, y se preocupa por optimizarlos y mejorarlos constantemente. Lo cual indica que muy pocas veces el ingeniero industrial tiene la oportunidad de realizar la labor del diseño, implementación y construcción de plantas de producción.

Es posible que en ocasiones el ingeniero industrial participe del proceso de diseño de planta, o de mejora u optimización, pero lamentablemente es un área que según el estudio muestra un nivel bajo en comparación con otros atributos. Probablemente el ingeniero industrial no se involucra directamente en el diseño de planta y sea en realidad un colaborador en un equipo de diseño.

Los datos mostraron también que un 42 % de las empresas encuestadas señalan que de vez en cuando el ingeniero industrial realiza un adecuado diseño de los métodos de producción, considerando la tecnología de vanguardia. Esto indica que la mayoría de las veces el ingeniero industrial solamente se adapta a un sistema estandarizado de producción previamente diseñado, lo cual lo limita o le impide aportar a la mejora u optimización del mismo.

Esto es evidente, ya que en Guatemala existen muchas empresas extranjeras que vienen a producir al país con sistemas prediseñados de producción y solamente buscan capacitar al ingeniero industrial para laborar en las plantas. A diferencia de las empresas nacionales, donde el ingeniero industrial se desempeña y es capaz de aportar al diseño y proceso de producción. Solamente cuando son parte de una nueva empresa o propietarios de la misma, se ven involucrados directamente con el diseño del producto y su método de producción.

Dentro del área administrativa, se encontró que el 54 % de las empresas encuestadas consideran que de vez en cuando el ingeniero industrial aplica sus conocimientos en el ámbito legal del país, así como los estatutos y reglamentos relacionados con las industrias y el comercio.

Siendo un porcentaje tan alto es evidente que el conocimiento legal del ingeniero industrial egresado no es el más adecuado.

Dentro del marco legal que el ingeniero industrial debe manejar son el Código de Trabajo, Código de Comercio, Código Mercantil y diversas normas y estatutos de seguridad industrial y protección a la salud. Es importante que los egresados tengan un dominio amplio sobre las leyes y estatutos del país.

El aspecto financiero presenta datos menos favorables con respecto al desempeño de los ingenieros industriales. En la encuesta los resultados muestran un mayor porcentaje en el rubro “de vez en cuando” de cada atributo y un número considerable en el rubro “casi nunca”.

Un 38 % de las empresas considera que el ingeniero industrial de vez en cuando evalúa cuidadosamente proyectos y decide entre las mejores opciones para la realización de los mismos, un 45 % opina que el ingeniero industrial de vez en cuando aplica los conocimientos financieros necesarios para la adecuada gestión del capital de la organización, un 39 % está de acuerdo en que el ingeniero industrial de vez en cuando administra pronta y adecuadamente el capital de la organización y elige entre las mejores maneras de invertir y ahorrarle dinero a la empresa y un 49 % piensa que el ingeniero industrial de vez en cuando investiga mercados objetivos para la mejor venta del producto y diseña mejores métodos de distribución y mercadotecnia.

Es probable que el área financiera no sea un campo sólido dentro de los conocimientos del ingeniero industrial, es importante evaluar el área de contabilidad, legislación y administración para determinar si el conocimiento adquirido por el profesional está debidamente actualizado.

## **4. ANÁLISIS SOBRE EL DESARROLLO DE LOS EGRESADOS EN EL SECTOR EMPRESARIAL**

### **4.1. División del sector empresarial**

La importancia del ingeniero industrial para el funcionamiento de las empresas radica en los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas a lo largo de su estudio de la carrera. Actualmente, las organizaciones exigen que el ingeniero industrial sea capaz de encontrar soluciones innovadoras ante los diferentes problemas que se presentan en el mundo empresarial.

Estos problemas muchas veces relacionados directamente con la situación financiera de la empresa representan retos muy grandes para el ingeniero industrial, ya que está en sus manos la pronta y adecuada toma de decisiones, no solo las necesidades de la empresa sino las necesidades de sus empleados, de sus clientes y de la organización en general.

En la mayoría de las ocasiones se deberá tomar decisiones que afecten la estabilidad financiera de la organización, ya sea debido a comprar diferente materia prima, la contratación de nuevo personal, la ampliación de las instalaciones de la empresa o el diseño y lanzamiento de un nuevo producto. Todas estas decisiones están directamente relacionadas con el capital de la empresa, el cual es el que se encuentra en juego muchas veces por este tipo de decisiones.

La adecuada evaluación de los estados financieros de la empresa, así como su administración, optimizando al máximo los recursos y minimizando

pérdidas asegura el crecimiento y evolución de la misma, generando no solo ganancias para la empresa y sus empleados sino también más y mejores fuentes de trabajo.

Se puede clasificar al sector empresarial de distintas formas, tales como su forma jurídica, por sus actividades, por el grado de participación del estado, por su tamaño y por su ámbito de participación. Para este estudio se tomó la clasificación según el tamaño de la empresa.

El sector empresarial presenta cuatro divisiones o grupos según la escala y magnitud de sus actividades en general. Las cuales son micro, pequeña, mediana y gran empresa. No es posible determinar la diferencia entre un nivel y el otro de la clasificación de una manera concreta, debido a que no existe un criterio formal y único para medir el tamaño de una empresa. Los principales indicadores son el volumen de ventas, el capital propio, el número de trabajadores, beneficios, y otros.

El criterio de clasificación más común utilizado en países en desarrollo ha sido el número de trabajadores que emplean las empresas, así también se usan frecuentemente variables como el valor de los activos y el volumen de ventas.

En Guatemala existen varias definiciones; en el artículo 3 del Acuerdo Gubernativo 178-2001 del Ministerio de Economía, clasifica las micro, pequeñas y medianas empresas utilizando el “número de empleados”; el Banco Centroamericano de Interacción Económica (BCIE) por su parte también utiliza el criterio de número de empleados, pero con diferentes dimensiones para cada segmento; la Cámara de la Industria de Guatemala (CIG) utiliza dos tipos de definiciones: una para la clasificación de beneficiarios de programas de apoyo (que sigue un criterio de cantidad de empleados), y la otra para clasificar las

empresas industriales (basado en activos totales, cantidad de empleados y ventas anuales; y finalmente la Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT) utiliza el criterio de tamaño de activos.

Figura 17. **Clasificación de las empresas según su tamaño**

<b>Criterios para la Definición de las Micro, Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas en Guatemala</b>				
<b>Criterio</b>	<b>Micro</b>	<b>Pequeña</b>	<b>Mediana</b>	<b>Grande</b>
<b>No. De Empleados</b>				
MINECO	1 a 10	11 a 25	26 a 60	mayor a 60
CIG	1 a 5	6 a 50	51 a 100	mayor a 100
BCIE	1 a 10	11 a 40	41 a 60	mayor a 60
<b>Activos</b>				
AGEXPORT		Menos de Q500,000	Hasta Q1,200,000	Superior a Q1,200,000
<b>Empleados/ Ventas/Activos</b>				
CIG	de 1 a 10 empleados Hasta Q60,000 en ventas anuales Hasta Q50,000 en activos	de 11 a 20 empleados Hasta Q300,000 de ventas anuales Hasta Q500,000 en activos	de 21 a 50 empleados Hasta Q500,000 de ventas anuales Hasta Q2,000,000 en activos	mayor a 50 empleados Superior a Q500,000 de ventas anuales Superior a 2,000,000 en activos

Fuente: Ministerio de Economía.

#### 4.1.1. Tipos de empresas

- Organizaciones de beneficio social

Son las organizaciones que se forman con fines sociales, cuyo objetivo es servir a la comunidad, sin fines de lucro, entre estas tenemos: Comités de desarrollo local, patronatos, asociaciones de padres de familia, de maestros, cuerpos de bomberos, y otros.

- **Organizaciones Mercantiles**

Son las organizaciones enmarcadas dentro de las “sociedades mercantiles o sociedades privadas”, cuyo fin es obtener ganancias, entre ellas tenemos: negocios individuales, almacenes, farmacias, transportes, hoteles, los bancos, sociedades anónimas, compañías limitadas y otros.

- **Organizaciones de desarrollo económico y social**

A estas organizaciones se les conoce como sociedades civiles, su objetivo es el desarrollo comunitario a través de la ejecución de proyectos y el impulso de sus asociados, no persiguen fines de lucro, pero si deben generar excedentes para capitalizar a la organización y así poder prestar mejores servicios a sus miembros. Entre estas organizaciones están las cooperativas, las asociaciones de desarrollo integral y a las empresas campesinas asociativas (ECAS).

#### **4.1.2. Empresas de productos**

Son todas aquellas dedicadas a la elaboración de bienes materiales que pueden ser para uso doméstico, comercial e industrial. Dentro de las empresas de productos a nivel nacional, existen ciertos segmentos, en los que se mencionan los siguientes:

**Empresas de alimentos:** son las empresas dedicadas exclusivamente a la elaboración y distribución de productos alimenticios. Dentro de esta categoría están las empresas de productos lácteos, carnes, embutidos, vegetales, granos, cereales y otros.

Empresas de productos de uso doméstico: aquellas que elaboran productos que se utilizan diariamente en el hogar. De los cuales se puede mencionar: jabón en polvo, jabón de manos, champú, papel higiénico, desinfectante de pisos, suavizante de ropa y otros.

Empresa de productos artesanales: todas aquellas dedicadas a la producción y manufactura de artesanías de diversas regiones del país, asimismo esta rama se divide en textiles, alfarería, madera, metales y piedras preciosas.

Empresas de bienes muebles: todas aquellas dedicadas a la producción de mobiliario para uso doméstico, empresarial o industrial, utilizando materiales como madera, metales y plásticos o polímeros.

#### **4.1.3. Empresas de servicios**

Son todas aquellas empresas que brindan un producto intangible, medible o cuantificable por la calidad del mismo y la satisfacción del cliente.

En esta categoría se puede mencionar las empresas de transporte, las empresas de reclutamiento de personal, de limpieza, los establecimientos educativos del sector privado, hoteles y empresas de turismo.

También están las empresas mixtas las cuales pueden mezclar atributos de las empresas de productos y servicios.

## **4.2. Campo de acción de los egresados**

Tomando en cuenta la versatilidad en cuanto a conocimientos y habilidades que tiene un ingeniero industrial, se puede abarcar diferentes ramas de la industria. El ingeniero industrial es capaz incluso de desarrollar habilidades que le permiten desenvolverse en una industria que le exige un máximo rendimiento llevándolo a explotar sus mejores aptitudes.

Actualmente, el ingeniero industrial egresado desempeña cargos diversos dentro de la línea de trabajo en el sector empresarial, desde jefes de producción, encargados de mantenimiento, inspecciones de calidad, elaboración de rutas de distribución, administración del personal, selección y dotación de personal, jefes de áreas financieras, director de operaciones y docente de cátedra.

De la misma forma, el ingeniero industrial también desempeña cargos públicos en el área de auditorías para diversos ministerios del Gobierno y diversos cargos en diferentes entidades gubernamentales.

### **4.2.1. En el sector privado**

Al ser el sector privado uno de los más grandes y versátiles a nivel nacional, el ingeniero industrial tiene la ventaja de laborar en diversas áreas y líneas de trabajo, siendo muy cotizado y a la vez saturado el mercado laboral. El ingeniero industrial debe tener un nivel altamente competitivo para lograr incursionar en este sector.

La principal área de trabajo del ingeniero industrial en el sector privado es en producción, destacando principalmente como jefes de producción en las diversas empresas del país.

Las actividades que puede realizar un ingeniero, cualquiera sea su rama de la ingeniería son muchas. El ingeniero industrial es un profesional que puede incorporarse a instituciones públicas y privadas; tanto a empresas que utilicen tecnología de punta en este campo, como aquellas cuyo nivel tecnológico sea incipiente; asimismo, puede desempeñarse en diversas áreas de aplicación de la ingeniería industrial, ya sea en micro, pequeña, mediana o en grandes empresas. El ingeniero industrial entre muchas otras actividades, está capacitado para:

- Diseñar sistemas de inventarios.
- Diseñar y mejorar sistemas y métodos de trabajo.
- Establecer normas y estándares de producción.
- Diseñar e implementar sistemas de salarios e incentivos y sistemas de control de calidad.
- Diseñar y administrar sistemas de producción y sistemas de manejo de materiales.
- Realizar análisis e investigación de mercado.
- Proyectar la localización y/o distribución de planta.
- Organizar, dirigir y controlar el factor humano dentro de la empresa.
- Participar en la elaboración de programas de seguridad industrial.
- De forma menos significativa, el ingeniero industrial también puede llegar a desempeñar las siguientes actividades:
  - Colaborar interdisciplinariamente en el diseño y/o modificación de productos.

- Participar en la elaboración de proyectos de inversión y comparación de alternativas económicas.
- Aplicar técnicas de diagnóstico industrial para la empresa.

#### **4.2.2. En el sector público**

El campo de acción del ingeniero industrial en el sector público abarca diversas áreas de trabajo, destacan los jefes de áreas de recursos humanos, auditorías y evaluación de proyectos de beneficio social.

Actualmente el Gobierno de Guatemala y la Municipalidad Metropolitana han expandido sus operaciones a diversas áreas donde se han contratado ingenieros industriales para desempeñar cargos como jefes y directores de diversos departamentos, esto debido a sus conocimientos y habilidades en el manejo de personal, diseño de proyectos y gestión de los mismos.

Tanto la Municipalidad de Guatemala como los ministerios de Salud Pública y Asistencia Social, Ministerio de Trabajo, Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Finanzas y Ministerio de Agricultura y Ganadería son las entidades donde existen ingenieros industriales laborando y desempeñando diversas actividades.

#### **4.3. Desenvolvimiento de los egresados desde el punto de vista de los empleadores**

Tanto las empresas privadas como las entidades gubernamentales tienen puntos de vistas diversos sobre el trabajo realizado por el ingeniero industrial, los cuales también están influenciados por el tipo de empresa a la cual pertenecen. Según el estudio realizado se pudo identificar tanto las áreas

fuerzas como las débiles dentro de los atributos o conocimientos del ingeniero industrial egresado.

Esto permite visualizar y determinar qué se debe mejorar en el proceso de formación y aprendizaje de los futuros profesionales, con la finalidad de formular una mejora adecuada al proceso de reforma curricular para la Escuela de Ingeniería Industrial.

Este estudio también permite identificar las áreas dentro del aprendizaje del ingeniero industrial que se encuentran dentro de los parámetros de aceptación del sector empresarial, pero que las mismas no deben descuidarse sino mejorar y actualizarse.

La mayoría de empresas coincide en que el ingeniero industrial posee conocimientos y atributos que le permiten desempeñar su labor de una manera adecuada, a su vez que es capaz de mejorar y de capacitarse por sí mismo; sin embargo, existen áreas específicas de su conocimiento donde no se desempeña como las empresas desean.

#### **4.3.1. Mejores atributos de los egresados titulados según los empleadores**

Dentro de los mejores atributos encontrados en el estudio son la responsabilidad en el cumplimiento de sus atribuciones, un alto porcentaje de las empresas encuestadas coinciden que el ingeniero industrial cumple con sus obligaciones de una forma organizada y disciplinada, presentando un alto grado de eficiencia y responsabilidad.

Para las empresas es muy importante el respeto a la confidencialidad de la información, en este aspecto un buen porcentaje de las organizaciones están de acuerdo, lo cual indica el alto grado de honorabilidad y respeto del ingeniero industrial hacia sus patronos y sus respectivas organizaciones.

Las relaciones interpersonales son de vital importancia dentro de las características del ingeniero industrial, en este aspecto las empresas le dan una buena calificación a los egresados. Se demuestra de esta forma que el ingeniero industrial es capaz de fraternizar y adaptarse fácilmente a los ambientes de trabajo.

Las habilidades interculturales fueron calificadas por las empresas encuestadas con un buen porcentaje. Las empresas encuestadas opinan que el ingeniero industrial es capaz de adaptarse a las diferencias culturales en su entorno y además posee el manejo de idiomas extranjeros.

El ingeniero industrial según el estudio refleja capacidad en el desarrollo de su trabajo para las diversas empresas.

Y finalmente, para las empresas encuestadas el ingeniero industrial presenta un buen desempeño general en el desarrollo de sus atribuciones y sobre todo creatividad e iniciativa en el desempeño de las mismas.

#### **4.3.2. Principales deficiencias de los egresados titulados según los empleadores**

Según el estudio se pudo constatar que las deficiencias identificadas por las empresas son principalmente el trabajo en equipo, creatividad en el cumplimiento de su trabajo, capacidad en la solución de problemas, habilidades

para la comunicación, y sobre todo el conocimiento de software aplicable en su trabajo.

Todos estos aspectos están directamente relacionados, puesto que el ingeniero industrial no es capaz de desenvolverse plenamente en un equipo de trabajo al no poseer habilidad para la comunicación, a su vez esto provoca que el profesional se le dificulte la solución de problemas dentro de su entorno, sumado a la falta de creatividad y los limitados conocimientos de software que le sean de utilidad.

Es posible que durante su formación académica el ingeniero industrial se encuentre mecanizado, esto significa que está acostumbrado a desenvolverse dentro de un patrón de comportamiento, conducta y trabajo plenamente establecidos e incluso estandarizados. Y cuando se ve inmerso en una situación inusual, diferente a las vividas, el ingeniero industrial se le dificultará encontrar soluciones creativas o innovadoras que le permitan sobresalir.

La suma de todos estos elementos afecta el desempeño laboral del ingeniero industrial debido a que le es más difícil adaptarse a un entorno que evoluciona constantemente.

#### **4.4. Fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de los egresados dentro del sector empresarial**

Con la finalidad de establecer una conclusión más precisa se desarrollará un análisis FODA, el cual permitirá obtener una noción más certera de la situación del ingeniero industrial dentro del sector empresarial.

El análisis FODA comprende identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas con la finalidad de hacer una propuesta de mejora.

Con este fin se identificaron las fortalezas del ingeniero industrial, en las cuales se enumeran a continuación:

- Responsabilidad en el cumplimiento de atribuciones
- Respeto y confidencialidad de la información de la empresa
- Buenas relaciones interpersonales
- Habilidades interculturales
- Capacidad en el desarrollo de su trabajo
- Iniciativa en el desempeño de sus funciones

Dentro de las oportunidades inidentificadas del ingeniero industrial se encuentran:

- Desarrollar una mayor capacidad en el manejo y control de los procesos de producción y distribución de bienes y servicios.
- Mejorar y actualizarse en conceptos de seguridad industrial, enfocándose en la prevención de accidentes industriales.
- Mantener dentro de su empresa un nivel de optimización de recursos adecuado para alcanzar objetivos deseados.
- Seleccionar para su empresa el personal adecuado para desempeñar los cargos deseados.

Las debilidades identificadas en el estudio se destacan:

- Dificultad para trabajar en equipo
- Falta de creatividad en su trabajo

- Deficiencia en solución de problemas en su área
- Baja habilidad para la comunicación
- Débil conocimiento de software aplicable en su trabajo

Finalmente las amenazas encontradas en el estudio son las siguientes:

- No ser capaz de aplicar sus conocimientos en diseño de plantas y aplicarlos en la construcción de las mismas.
- No poder desarrollar su capacidad en el diseño de métodos de producción.
- No poseer suficientes conocimientos financieros, ni los más actualizados, para desempeñar su labor y la adecuada toma de decisiones.
- Carecer de conocimientos actuales sobre mercados y canales de distribución, así como herramientas de investigación y desarrollo que le permitan diseñar planes adecuados de mercadotecnia.

Con el análisis se identificó los elementos fundamentales, y con base en estos se han diseñado las posibles estrategias a implementar para mejorar las habilidades del egresado, y afrontar los retos que se le presentarán en el futuro.

Estas estrategias deben ser evaluadas cuidadosamente, con la finalidad de que sean parte del proceso de mejora curricular, cuyo objetivo principal es evidentemente mejorar la capacidad del ingeniero industrial egresado, para afrontar la problemática industrial actual del país.

Tabla IX. Cuadro de estrategias

	<p><b>Fortalezas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidad en el cumplimiento de atribuciones.</li> <li>• Respeto y confidencialidad de la información de la empresa.</li> <li>• Buenas relaciones interpersonales.</li> <li>• Habilidades interculturales.</li> <li>• Capacidad en el desarrollo de su trabajo.</li> <li>• Iniciativa en el desempeño de sus funciones.</li> </ul>	<p><b>Debilidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultad para trabajar en equipo</li> <li>• Falta de creatividad en su trabajo</li> <li>• Deficiencia en solución de problemas en su área</li> <li>• Baja habilidad para la comunicación</li> <li>• Débil conocimiento de software aplicable en su trabajo</li> </ul>
<p><b>Oportunidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar una mayor capacidad en el manejo y control de los procesos de producción y distribución de bienes y servicios.</li> <li>• Mejorar y actualizarse en conceptos de seguridad industrial, enfocándose en la prevención de accidentes industriales.</li> <li>• Mantener dentro de su empresa un nivel de optimización de recursos adecuado para alcanzar objetivos deseados.</li> <li>• Seleccionar para su empresa el personal adecuado para desempeñar los cargos deseados.</li> </ul>	<p><b>Estrategias F Y O</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diplomado de emprendedores con la finalidad de incentivar las capacidades del estudiante en incursionar en el mundo empresarial.</li> <li>• Cursos de actualización de seguridad industrial para mantenerse a la vanguardia de planes de prevención y contingencia.</li> <li>• Seminarios de Liderazgo con el objetivo de reencauzar las aptitudes de iniciativa y toma de decisiones.</li> <li>• Rediseñar el formato de los congresos estudiantiles buscando introducir al estudiante en el verdadero sector industrial.</li> </ul>	<p><b>Estrategias D Y O</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taller trabajo en equipo que permita identificar sus mejores habilidades para trabajar con diferentes personas, mejorando su confianza y la capacidad de delegar responsabilidades.</li> <li>• Seminario de toma de decisiones, utilizando como referencias el uso de evaluación de probabilidades, riesgos y resultados.</li> <li>• Cursos de Excel Avanzado que permita al estudiante obtener los conocimientos necesarios para el uso del programa en el ambiente laboral del país.</li> </ul>
<p><b>Amenazas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No ser capaz de aplicar sus conocimientos en diseño de plantas y aplicarlos en la construcción de las mismas.</li> <li>• No poder desarrollar su capacidad en el diseño de métodos de producción.</li> <li>• No poseer los suficientes conocimientos financieros ni los más actualizados para desempeñar su labor y la adecuada toma de decisiones.</li> <li>• Carecer de conocimientos actuales sobre mercados y canales de distribución, así como herramientas de investigación y desarrollo que le permitan diseñar planes adecuados de mercadotecnia.</li> </ul>	<p><b>Estrategias F Y A</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminarios Marketing, brindarle al estudiante conocimientos actualizados en técnicas de mercadeo, diseño de productos y publicidad adecuada.</li> <li>• Seminario Planeación Estratégica para optimizar y mejorar la implementación de nuevos proyectos, mejor diseño.</li> <li>• Cursos de finanzas, que facilite al estudiante su interpretación y la aplicación de la información financiera en su desempeño laboral.</li> <li>• Testimonios de egresados sobre la responsabilidad en el lugar de trabajo. Esto permitirá a los estudiantes obtener una información fresca y actualizada de la situación actual en el país.</li> </ul>	<p><b>Estrategias D Y A</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diplomado de optimización de recursos. Obtener los resultados más eficientes y eficaces, con las herramientas más actuales en la planeación de recursos tanto humanos como materiales y económicos.</li> <li>• Cursos de comunicación efectiva. Aprender a utilizar los canales más adecuados para la difusión y transmisión de la información.</li> <li>• Cursos de aplicación de las normas en la construcción de plantas industriales. La formación en los conocimientos esenciales en normas de construcción así como estatutos nacionales e internacionales.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

## **5. PROPUESTA PARA LA MEJORA CURRICULAR DE LA CARRERA**

### **5.1. Características de los principales atributos del egresado**

Durante el estudio se ha logrado demostrar las diversas capacidades del ingeniero industrial egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala que le permiten desenvolverse con eficacia y eficiencia dentro del sector empresarial. Sin embargo, también se han logrado encontrar deficiencias en sus áreas de especialización, mismas que impiden al profesional tener un nivel altamente competitivo ante un entorno constantemente cambiante.

Los egresados de la carrera de Ingeniería Industrial tienen un perfil claramente definido, el cual ha tenido como objetivo no solo la optimización del trabajo y los procesos, sino además la búsqueda de mejoras y actualizaciones de los mismos.

#### **5.1.1. Habilidades y conocimientos mínimos del egresado**

“Se ha logrado determinar que el ingeniero industrial egresado de la Escuela de Ingeniería Industrial de la USAC es capaz de desempeñar diversas tareas en el sector empresarial, sin embargo, entre las habilidades y conocimientos mínimos que el profesional debe poseer están los siguientes:

- Capacidad de liderazgo: conjunto de habilidades gerenciales o directivas de un individuo para influir en el comportamiento de las personas que tiene a su cargo con el objetivo de alcanzar las metas del grupo.

- Proactividad: es la actitud de un individuo para tomar el control de su conducta, implica tener iniciativa de modo creativo y asumir la responsabilidad de hacer que las cosas sucedan; decidir en cada momento lo que se quiere hacer y cómo se va a hacer.
- Emprendimiento: capacidad del individuo de desarrollar sus ideas y creatividad para impulsarlas, tomando el riesgo de realizarlas.
- Mejora continua: característica que permite la identificación y la adecuada explotación de sus capacidades para mejorar cualquier aspecto de su trabajo.
- Retroalimentación de conocimientos: mantenerse siempre actualizado en su campo de acción en cuanto a teorías y nuevas tendencias.
- Capacidad de investigación y desarrollo: iniciativa en la innovación y en el descubrimiento de nuevos métodos de trabajo y desarrollo.
- Conocimientos avanzados sobre normas de calidad: mantenerse a la vanguardia en normas y estatutos internacionales de mejora de calidad.
- Conocimientos actuales sobre normas internacionales de salud laboral y seguridad industrial: actualización constante y capacitación o especialización en normas nacionales e internacionales.
- Capacidad de utilizar software avanzado para el diseño de plantas, controles de la producción, distribución de maquinaria, materia prima y producto terminado.
- Amplio conocimiento y manejo de las leyes del país e internacionales sobre temas laborales, industriales y empresariales.
- Conocimientos sobre la evaluación de proyectos y su aplicación e implementación<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Conocimientos del egresado. <http://emi.ingenieria.usac.edu.gt>. Consulta: octubre de 2014.

### **5.1.2. Áreas que deben ser fortalecidas**

Es muy importante la relación que tiene este estudio con los cursos impartidos en la carrera, ya que reflejan las áreas débiles o críticas de los conocimientos del egresado.

Si se toma en cuenta los datos del estudio, se puede determinar que los cursos a los que se debe de tomar en cuenta para la mejora curricular de la carrera de Ingeniería Industrial son los siguientes:

- Ingeniería de Plantas: actualizando el contenido del curso, adaptándolo al medio evolutivo y cambiante del mundo industrial, incrementando el uso de softwares relacionados al diseño de plantas de producción.
- Ingeniería de Métodos: igualmente la implementación de nuevos métodos de estudio del trabajo y manufactura.
- Diseño para la Producción: relación directa con el curso de Mercadotecnia en relación con el diseño de nuevos productos y la investigación de mercados.
- Resistencia de Materiales 1: enfocarlo al diseño industrial y al uso de los materiales en el mismo campo, tratando de darle importancia al adecuado diseño de plantas o edificios industriales.
- Seguridad Industrial: trabajar en conjunto con el curso de Gestión de Desastres, con la finalidad de unificar los contenidos con base en la planificación de sistemas de emergencia y de evacuación adecuados en casos de sismos u otros desastres naturales.
- Legislación 1 y 2: darle relevancia a los procesos importantes a la carrera como códigos de Trabajo, Mercantil y de Comercio, haciendo énfasis en los procedimientos y trámites necesarios que debe seguir una empresa en el país.

- Contabilidad 1, 2 y 3: actualizar en contenido del curso en relación con las nuevas políticas del país.
- Mercadotecnia: orientar el curso para el diseño de nuevos productos, mejora de los mismos e investigaciones de mercado.
- Programación de Computadoras 1 y 2: actualización inmediata de ambos cursos enfocados al adecuado uso de los paquetes informáticos más recientes.
- Proceso de Manufactura 1 y 2: implementación de planes de desarrollo de proyectos más complejos para el contenido del curso buscando aprovechar todos los conocimientos adquiridos en el mismo.

## **5.2. Crecimiento y evolución del campo de estudio y acción de la carrera**

Como parte del proceso de mejora continua de la carrera, se debe tomar en cuenta los constantes cambios en los procesos de producción, en especial aquellos relacionados a las industrias de alimentos, textiles y de productos medicinales.

Es muy importante fijar la atención en este tipo de industrias, así como las empresas de importación de productos, ya que los negocios de manufactura dependen de materia prima del extranjero. Es por eso que el pénsum de estudios de la carrera debe adecuarse a este entorno actual que se vive en el país.

Guatemala es un país en vías de desarrollo y un objetivo principal del ingeniero industrial egresado debe ser generar nuevas fuentes de empleo para la población, ser parte de un conjunto de elementos que produzcan mejores y

más eficientes productos a niveles altamente competitivos, esto permitiría un desarrollo sostenible para Guatemala.

### **5.2.1. Propuesta de mejora de cursos impartidos en la carrera**

La propuesta para la mejora de cursos como parte del plan de actualización curricular es la siguiente:

- Tomar en cuenta los cursos mencionados anteriormente para determinar las áreas y contenidos que deben ser modificados, actualizados o mejorados.
- Reestructurar los cursos de Programación de Computadoras 1 y 2 cuyo contenido ya no es suficiente y actualizarlo, de manera de incluir en los mismos, herramientas y software actuales relacionados con las áreas de producción, administración y financieras, que sirvan para el desempeño del egresado.
- Readecuar el curso de Resistencia de Materiales, el cual se vincule con los cursos de Ingeniería de Plantas e Ingeniería de Métodos, para que los futuros egresados posean conocimientos más amplios.
- Los cursos de Legislación deben de promover el uso adecuado de las leyes del país, de tal manera que el ingeniero egresado sea capaz de dominarlos ampliamente.
- Proveer al egresado conocimientos más profundos y actualizados sobre normas de calidad, salud y seguridad industrial.

### **5.2.2. Propuesta de temas a considerar su incursión en el pènsum de estudios**

Se debe de promover los temas de métodos de producción de alimentos e incluso la creación de un curso que se enfoque en esa área, tomando en cuenta las buenas prácticas de manufactura, estatutos y normativos de salud nacionales e internacionales y normas de calidad.

Las normas de seguridad industrial deben de profundizarse más. De tal forma que el curso de Seguridad Industrial tenga un mejor contenido, mayor cantidad de horas y un laboratorio para realizar prácticas. Esto con la finalidad que los futuros egresados posean un conocimiento más profundo en esa área. A su vez implementar temas de planes de contingencia y pronta respuesta ante accidentes laborales y lesiones laborales.

Finalmente, los conocimientos de la legislación nacional, no solamente del Código de Trabajo, de Comercio y Mercantil, sino sobre leyes tributarias. Este aspecto es importante, puesto que como parte de la formación académica del futuro egresado, conocer todos estos temas le permitirá al ingeniero industrial realizar todos los trámites necesarios en su desempeño laboral pronta y adecuadamente.

## CONCLUSIONES

1. Con base en el estudio realizado fue posible determinar que el desempeño del ingeniero industrial egresado de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de Facultad de Ingeniería de la USAC en el sector empresarial es calificado como bueno, sin embargo, sus conocimientos deben ser actualizados y mejorados.
2. Las habilidades que el sector empresarial e industrial requiere de los egresados de la carrera de Ingeniería Industrial son trabajo en equipo, proactividad, creatividad, iniciativa, manejo avanzado de software relacionado con su trabajo y conocimientos sobre leyes y estatutos de Guatemala.
3. Las características que deben ser mejoradas para las empresas según el estudio son el manejo de conceptos en temas financieros y legales, ya que fue en estos aspectos donde las calificaciones de las empresas fueron bajas.
4. Las oportunidades de desenvolvimiento en el sector empresarial de los egresados titulados son diversas, tales como puestos de gerencia en áreas de producción, distribución, administración y logística.
5. Con base en el estudio se ha podido corroborar la importancia de reformar los cursos de la red curricular orientando al futuro egresado a promover y fomentar mejores empresas y explotar su creatividad.



## RECOMENDACIONES

1. Es muy importante señalar que este estudio marca una referencia de las áreas en las que el ingeniero industrial egresado se desempeña con una menor capacidad. La finalidad del mismo es identificar los conocimientos necesarios para mejorar y actualizar la red curricular de la carrera.
2. La investigación de herramientas actuales para el desarrollo de las actividades del egresado son de vital importancia debido a la constante evolución del entorno empresarial. Se busca aprovechar explotar conocimientos, implementar herramientas informáticas y tecnológicas que permitan un mejor desempeño.
3. Las áreas de conocimientos financieros y legales deben ser fortalecidas, buscando no solamente los conocimientos adquiridos sino la adecuada utilización e interpretación de los mismos.



## BIBLIOGRAFÍA

1. BOLAÑOS, Guillermo; MOLINA, Zaida. *Introducción al currículo*. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia, 1990. 179 p.
2. CASARINI, Martha. *Teoría y diseño curricular*. México: Trillas, 2007. 135 p.
3. CASTRO RUBILAR, Fancy. *Curriculum y evaluación*. Chile: Universidad Bio Bio, 2004. 245 p.
4. GALO DE LARA, Carmen María. *El currículo en el aula: los componentes didácticos*. Guatemala: Editorial Piedra Santa, 2006. 168 p.
5. GAMBOA, Ingrid. *Una conversación acerca de currículo*. Guatemala: USAC, 1993. 145 p.
6. MAGENDZO, Abraham. *Concepciones curriculares*. Chile: Universidad Panamericana, 1986. 245 p.
7. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. *Curriculum Nacional Base del Ciclo Básico del Nivel Medio*. Guatemala: Mineduc, 2007. 126 p.
8. POSNER, George J. *Análisis del currículo*. México: McGraw-Hill, 2005. 245 p.

9. STENHOUSE, Lawrence. *Investigación y desarrollo del curriculum*. España : Morata, 2003. 254 p.
10. ZABALZA, Miguel Ángel. *Diseño y desarrollo curricular*. España: Narcea Ediciones, 1997. 155 p.

# ANEXOS



Agradeciendo de antemano su valiosa colaboración, deseamos enviarle un cordial saludo. Actualmente la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial realiza el proceso de readecuación curricular de la carrera de Ingeniería Industrial. Como parte de este proceso, deseamos conocer el punto de vista del sector empresarial, esto con la finalidad de establecer el actual estándar de calidad que las empresas en Guatemala esperan obtener de nuestros egresados.

Para ello deseamos que usted conteste la siguiente encuesta, que tiene como objetivo determinar el rendimiento de los Ingenieros Industriales egresados de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos. Se le solicita contestar las siguientes preguntas. No se le preguntaran datos confidenciales ni nombres de los empleados.

## a. Datos preliminares.

Se pide proporcionarnos los siguientes datos con la finalidad de hacer un análisis estadístico sobre en número de estudiantes egresados para medir su desenvolvimiento en el entorno empresarial.

Nombre de la Empresa: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Cuantos Ingenieros Industriales laboran actualmente en la Empresa: \_\_\_\_\_

Cuantos Ingenieros Industriales egresados de la Universidad de San Carlos de Guatemala laboran actualmente en la Empresa: \_\_\_\_\_

En qué áreas de trabajo laboran los Ingenieros Industriales en su empresa (puede ser una o todas las áreas).

Producción       Administración       Financieras



**b. Evaluación del desempeño.**

Con la finalidad de medir el desempeño en su organización por parte de los Ingenieros Industriales egresados de la Universidad de San Carlos, se le solicita contestar el siguiente cuestionario. Marque con "X" una de las cinco opciones.

	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Podría Mejorar	Deficiente
• Responsabilidad en cumplimiento de sus atribuciones.	<input type="checkbox"/>				
• Respeto a la confidencialidad de la información de la empresa.	<input type="checkbox"/>				
• Relaciones Interpersonales.	<input type="checkbox"/>				
• Trabajo en equipo.	<input type="checkbox"/>				
• Creatividad en el cumplimiento de su trabajo.	<input type="checkbox"/>				
• Capacidad en la solución de problemas de su área.	<input type="checkbox"/>				
• Habilidades para la comunicación.	<input type="checkbox"/>				
• Habilidades Interculturales	<input type="checkbox"/>				
• Refleja capacidad en el desarrollo de su trabajo.	<input type="checkbox"/>				
• Conocimiento de software aplicable en su trabajo.	<input type="checkbox"/>				
• Su desempeño general en el desarrollo de sus atribuciones.	<input type="checkbox"/>				
• Creatividad e Iniciativa en el desempeño de sus funciones.	<input type="checkbox"/>				



**c. Evaluación de conocimientos.**

Deseamos determinar si los conocimientos que adquirieron los Ingenieros Industriales de la Universidad de San Carlos llenan las expectativas de su organización. Para ello, deseamos que nos conteste el siguiente cuestionario, marcando con una "X" la opción que considere mejor.



	Todo el tiempo	La mayoría del tiempo	De vez en cuando	Casi nunca
<b>Producción:</b>				
El ingeniero industrial aplica sus conocimientos en el diseño de la planta, la estructura del edificio, los sistemas de iluminación, ventilación, distribución de maquinaria, y se preocupa por optimizarlos y mejorarlos constantemente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El ingeniero industrial realiza un adecuado diseño de los métodos de producción, considerando la tecnología de vanguardia, se preocupa por las mejoras en tiempos y de almacenaje de materia prima y producto terminado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El ingeniero industrial lleva un control detallado de los procesos de producción y distribución del producto, conoce con amplitud el proceso de control de calidad de la empresa y se actualiza constantemente en normativos y estándares internacionales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El ingeniero industrial <u>esta</u> trabajando en constantes mejoras a los planes de seguridad industrial de la empresa, preocupado prioritariamente por la seguridad del personal, diseñando planes de prevención y contingencia ante accidentes y desastres.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



**Administración:**

El ingeniero industrial integra los elementos y recursos de la empresa con la finalidad de optimizarlos para alcanzar los objetivos deseados.

El ingeniero industrial administra adecuadamente el recurso humano, la administración de sueldos y salarios y resuelve conflictos internos dentro de la organización.

El ingeniero industrial aplica sus conocimientos en el ámbito legal del país así como los estatutos y reglamentos relacionados con las industrias y el comercio.

El ingeniero industrial maneja ampliamente el aspecto financiero de la organización y comprende todos los aspectos de contabilidad y aspectos financieros de la empresa.

**Financieras:**

El ingeniero industrial evalúa cuidadosamente proyectos y decide entre las mejores opciones para la realización de los mismos.

El ingeniero industrial aplica los conocimientos financieros necesarios para la adecuada gestión del capital de la organización.

El ingeniero industrial administra pronta y adecuadamente el capital de la organización y elige entre las mejores maneras de invertir y ahorrarle dinero a la empresa.

El ingeniero industrial investiga mercados objetivos para la mejor venta del producto y diseña mejores métodos de distribución y mercadotecnia.