



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

**ESTUDIO, EVALUACIÓN E INVESTIGACIÓN DE MERCADO DE LA CARRERA TÉCNICA
UNIVERSITARIA METAL-MECÁNICA PARA SU DESARROLLO EN LAS EMPRESAS DE LA
COSTA SUR DE GUATEMALA**

Alvaro Baudilio Coronado Orozco

Asesorado por el Ing. José Fernando Paredes Quiroa

Guatemala, octubre de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO, EVALUACIÓN E INVESTIGACIÓN DE MERCADO DE LA CARRERA TÉCNICA
UNIVERSITARIA METAL-MECÁNICA PARA SU DESARROLLO EN LAS EMPRESAS DE LA
COSTA SUR DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ALVARO BAUDILIO CORONADO OROZCO
ASESORADO POR EL ING. JOSÉ FERNANDO PAREDES QUIROA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León
VOCAL III	Ing. Jose Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Jurgen Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Ing. María Martha Wolford Estrada
EXAMINADOR	Ing. Erwin Danilo González Trejo
EXAMINADOR	Ing. Julio Oswaldo Rojas Argueta
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**ESTUDIO, EVALACIÓN E INVESTIGACIÓN DE MERCADO DE LA CARRERA TÉCNICA
UNIVERSITARIA METAL-MECÁNICA PARA SU DESARROLLO EN LAS EMPRESAS DE LA
COSTA SUR DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 3 de marzo de 2016.

Alvaro Baudilio Coronado Orozco

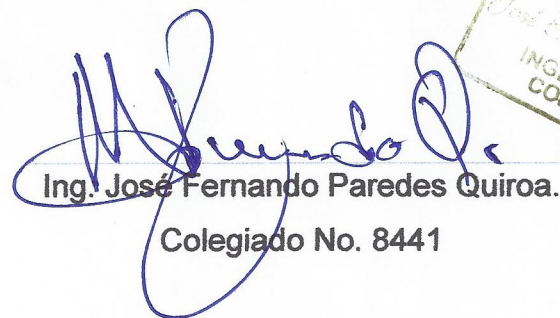
Guatemala, 21 Febrero del 2017.

Ingeniero
Ingeniero José Francisco Gómez Rivera
Director Escuela Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Me dirijo a usted deseándole éxitos en sus labores diarias, he tenido el agrado de asesor el trabajo de graduación titulado **"ESTUDIO, EVALUACION E INVESTIGACION DE MERCADO DE LA CARRERA TECNICA UNIVERSITARIA METAL-MECANICA PARA SU DESARROLLO EN LAS EMPRESAS DE LA COSTA SUR DE GUATEMALA"** del estudiante **Álvaro Baudilio Coronado Orozco** con carnet 2242 75917 0101, habiendo supervisado su realización y realizado las correcciones correspondientes, doy aprobada la presente para que continúe su proceso, solicitándole darle tramite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,



Ing. José Fernando Paredes Quiroa.
Colegiado No. 8441





Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTUDIO, EVALUACIÓN E INVESTIGACIÓN DE MERCADO DE LA CARRERA TÉCNICA UNIVERSITARIA METAL-MECÁNICA PARA SU DESARROLLO EN LAS EMPRESAS DE LA COSTA SUR DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Álvaro Baudilio Coronado Orozco**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Alberto E. Hernández García
Ingeniero Industrial
Colegiado 8658
Ing. Alberto Eulalio Hernández García
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, junio de 2017.

/mgp



REF.DIR.EMI.162.017

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, EVALUACIÓN E INVESTIGACIÓN DE MERCADO DE LA CARRERA TÉCNICA UNIVERSITARIA METAL-MECÁNICA PARA SU DESARROLLO EN LAS EMPRESAS DE LA COSTA SUR DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Alvaro Baudilio Coronado Orozco**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR a.i.
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, octubre de 2017.



/mgp



Ref. DTG.481-2016

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ESTUDIO, EVALUACIÓN E INVESTIGACIÓN DE MERCADO DE LA CARRERA TÉCNICA UNIVERSITARIA METAL-MECÁNICA PARA SU DESARROLLO EN LAS EMPRESAS DE LA COSTA SUR DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Alvaro Baudilio Coronado Orozco**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano



Guatemala, octubre de 2016

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por ser una importante influencia en mi carrera, entre otras cosas.
Mi padre	Otoniel Coronado por ser imagen, pilar en mi vida y ejemplo de lucha a seguir.
Mis hermanos	Odily, Otto, Reyner y Bryan Coronado Orozco, por sus consejos y apoyo incondicional.
Mis amigos	Paulo Enrique Vargas Yanes, Carlos Álvarez, Gilberto González y Erick Rodas, por su ayuda y palabras de aliento.
Mi novia	Lucía Gabriela Peralta Gómez.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala Por ser una importante influencia en mi carrera, entre otras cosas.

Facultad de Ingeniería Por ser una importante influencia en mi carrera, entre otras cosas.

Mis amigos de la Facultad José Pérez, María Díaz y Clara Domínguez,.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala.....	1
1.1.1. Historia	1
1.1.2. Ubicación	3
1.1.3. Objetivos.....	4
1.1.4. Misión	5
1.1.5. Visión.....	5
1.1.6. Organigrama.....	6
1.2. Facultad de Ingeniería	12
1.2.1. Historia	12
1.2.2. Ubicación	16
1.2.3. Objetivos.....	17
1.2.4. Misión	17
1.2.5. Visión.....	18
1.2.6. Organigrama.....	18
1.3. Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS)....	20
1.3.1. Historia	21
1.3.2. Ubicación	23

1.3.3.	Objetivos	23
1.3.4.	Misión	24
1.3.5.	Visión.....	24
1.3.6.	Organigrama	24
1.3.7.	Distribución del complejo.....	25
1.4.	Metal mecánica, ubicado en el módulo 8 del Instituto Tecnológico Guatemala Sur (ITUGS).....	27
2.	SITUACION ACTUAL	29
2.1.	Descripción actual del nombre de la Carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica	29
2.1.1.	Estudio de las condiciones actuales de la Carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica.....	29
2.2.	Estudio del pensum actual	29
2.3.	Análisis de las capacidades del egresado.....	30
2.4.	Estudio de mercado de las industrias.....	31
2.5.	Estudio de campo requerido	31
2.6.	Investigación de mercado	33
2.7.	Proceso administrativo	41
2.7.1.	Aspecto legal.....	41
2.7.2.	Aspecto financiero.....	42
2.7.3.	Entorno social.....	43
2.7.4.	Ubicación geográfica.....	44
2.7.5.	Análisis estadístico.....	44
3.	PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DEL NUEVO NOMBRE DE LA CARRERA TÉCNICA	47
3.1.	Descripción del nuevo nombre de la carrera técnica	47
3.2.	Aplicación en el desarrollo de la carrera técnica	47

3.3.	Desarrollo del nombre de la nueva carrera técnica	47
3.4.	Perfil de ingreso.....	48
3.5.	Perfil de egreso	50
3.6.	Descripción de los fundamentos prácticos teóricos.....	53
3.7.	Capacitación y actualización	53
3.8.	Cupo de alumnados en la carrera	53
3.9.	Estandarización de cursos a desarrollar.....	53
3.10.	Descripción de cada módulo	54
3.10.1.	Módulo uno.....	55
3.10.1.1.	Descripción.....	55
3.10.1.2.	Análisis situacional	59
3.10.1.3.	Marco lógico de la didáctica establecida.....	59
3.10.2.	Módulo dos	60
3.10.2.1.	Descripción.....	61
3.10.2.2.	Análisis situacional	64
3.10.2.3.	Marco lógico de la didáctica establecida.....	64
3.10.3.	Módulo tres.....	65
3.10.3.1.	Descripción.....	66
3.10.3.2.	Análisis situacional	69
3.10.3.3.	Marco lógico de la didáctica establecida.....	70
3.10.4.	Módulo cuatro.....	71
3.10.4.1.	Descripción.....	72
3.10.4.2.	Análisis situacional	75
3.10.4.3.	Marco lógico de la didáctica establecida.....	76
3.10.5.	Módulo cinco.....	77

3.10.5.1.	Descripción.....	77
3.10.5.2.	Análisis situacional	82
3.10.5.3.	Marco lógico de la didáctica establecida	82
3.10.6.	Módulo seis	83
3.10.6.1.	Descripción.....	83
3.10.6.2.	Análisis situacional	85
3.10.6.3.	Marco lógico de la didáctica establecida	85
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	87
4.1.	Plan de acción.....	87
4.1.1.	Estudio de campo.....	87
4.1.2.	Estudio de otros centros técnicos.....	88
4.2.	Logística en la investigación	89
4.2.1.	Estudio de empresas generadoras de empleo	90
4.2.2.	Área de estudio	90
4.2.3.	Estudio de capacidad de área practica	91
4.2.4.	Entidades involucradas	92
4.3.	Estudio financiero.....	93
4.3.1.	Capacitación técnica de las horas adecuadas en el área industrial	94
4.3.2.	Implementación de nuevas técnicas de soldadura actuales y futuras.....	95
4.3.3.	Implementación de nuevas técnicas de rectificado actuales y futuras	96
4.3.4.	Implementar nuevos procesos que se desarrollan en la actualidad en la industria	98

5.	RESULTADOS	101
5.1.	Propuesta de la red curricular de la carrera basándose en el estudio de mercado	101
5.1.1.	Resultados obtenidos	102
5.2.	Aplicación de nuevos módulos	102
5.3.	Interpretación de la nueva propuesta	102
5.4.	Aplicación para de las nuevas destrezas en la industria	103
5.5.	Ventajas a desarrollar	104
5.6.	Módulos obtenidos del estudio de mercado	104
5.7.	Estandarización de los datos	105
	CONCLUSIONES	107
	RECOMENDACIONES	109
	BIBLIOGRAFÍA	111
	APÉNDICE	113

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación de la Universidad de San Carlos de Guatemala.....	4
2.	Organigrama general USAC	6
3.	Ubicación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala	16
4.	Organigrama de la Facultad de Ingeniería	19
5.	Organigrama estructural del ITUGS	25
6.	Pénsum actual de la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica....	30
7.	Pregunta núm. 1	34
8.	Pregunta núm. 2.....	35
9.	Pregunta núm. 3.....	35
10.	Pregunta núm. 4.....	36
11.	Pregunta núm. 5.....	36
12.	Pregunta núm. 6.....	37
13.	Pregunta núm. 7.....	37
14.	Pregunta núm. 8.....	38
15.	Pregunta núm. 9.....	38
16.	Pregunta núm. 10.....	39
17.	Pregunta núm. 11.....	39
18.	Pregunta núm. 12.....	40
19.	Pregunta núm. 13.....	40
20.	Marco lógico de la didáctica del primer módulo	60
21.	Marco lógico de la didáctica del segundo módulo	65
22.	Marco lógico de la didáctica del tercer módulo	71

23.	Marco lógico de la didáctica del cuarto módulo	77
24.	Marco lógico de la didáctica del quinto módulo	83
25.	Marco lógico de la didáctica del sexto módulo.....	86
26.	Programa de la Universidad Galileo	88
27.	Área de estudio.....	90

TABLAS

I.	Matriz de rango de empresas medianas y grandes en la zona de la costa sur	32
II.	Cursos del primer módulo en la actualidad.....	59
III.	Cursos del segundo módulo en la actualidad	64
IV.	Cursos del tercer módulo en la actualidad.....	70
V.	Cursos del cuarto módulo en la actualidad	76
VI.	Cursos del quinto módulo en la actualidad	82
VII.	Cursos del sexto módulo en la actualidad	85
VIII.	Plan de estudio actual de la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica	91
IX.	Resumen de los costos involucrados.....	94
X.	Desarrollo de la nueva red curricular propuesta	101

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
CA	Corriente alterna
CD	Corriente directa
\$	Dólar (USA)
hr	Hora
I+D	Investigación y desarrollo
kg	Kilogramo
Kw	Kilowatts
m	Metro
mm	Milímetro
nm	Nanómetro
()	Paréntesis
%	Porcentaje
Q	Quetzal
&	“y” es una alternativa grafica de la que deriva la conjunción española

GLOSARIO

Autoevaluación	También se denomina autoestudio o evaluación interna. Es un proceso participativo interno que busca mejorar la calidad. Da lugar a un informe escrito sobre el funcionamiento, los procesos, recursos, de la institución o programa de educación superior.
Capacitación	Actividades didácticas orientadas a suplir las necesidades de la empresa y que se orientan hacia una ampliación de los conocimientos, habilidades y aptitudes de los colaboradores.
Competitividad	Capacidad para competir y de generar la mayor satisfacción de los consumidores fijando un precio o la capacidad de poder ofrecer un menor precio fijo una cierta calidad.
Diagnóstico	Análisis que se realiza para determinar cualquier situación y cuáles son las tendencias. Esta determinación se realiza sobre la base de datos y hechos recogidos y ordenados sistemáticamente, que permiten juzgar mejor qué es lo que está pasando.

Detección	Descubrimiento, mediante la recolección de señales o pruebas, de la existencia o la presencia de una precepción de algo que no está visible.
Estrategia	Planificación de algo que se propone un individuo o grupo. Serie de acciones muy meditadas, encaminadas hacia un fin determinado.
ITUGS	Es la dependencia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, descentralizada y patrimonio propio. Encargado de desarrollar la formación teórica y práctica y la educación profesional en las áreas tecnológicas.
Logística	Conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución.
PHVA	Planificar, hacer, verificar y actuar.

RESUMEN

La sociedad, constantemente, demanda profesionales con amplias capacidades y conocimientos, por lo tanto, es indispensable que los egresados del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS) tengan las herramientas y los conocimientos necesarios para realizar sus actividades profesionales de una manera eficiente; por ello se considera indispensable hacer un rediseño de la red curricular actual, se necesita la actualización en áreas que ayuden a reforzar las capacidades; es necesario, también, realizar el estudio de mercado para el nombre de la carrera según lo que el mercado de la costa sur demanda; además, cumplir no solo con las expectativas de la región sino la de los diversos sectores en el interior de la república.

La generación de técnicos con amplias aptitudes y habilidades adquiridas en la institución brindará calidad, eficacia y garantía.

OBJETIVOS

General

Investigación y evaluación de mercado de la Carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica para su desarrollo en las empresas en la costa sur de Guatemala.

Específicos

1. Proponer un nombre específico a la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica para que sea identificada fácilmente por las empresas.
2. Establecer modificaciones que refuercen los conocimientos de los técnicos en el mercado laboral de la industria de Guatemala.
3. Generar una mejora continua con lineamientos que ayuden a la innovación y nuevas técnicas en los procesos de soldadura industrial
4. Orientar al personal técnico egresado del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS) lograr los requisitos impuestos por las empresas.
5. Comparar el pensum de estudios de otras carreras técnicas similares para establecer las nuevas capacidades para el egresado.

6. Proponer un nuevo nombre a la especialidad técnica que se acople a sus labores diarias.
7. Justificar las mejoras al pensum con base en el estudio de mercado.

INTRODUCCIÓN

La propone la implementación de un nuevo nombre para la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur, (ITUGS) ubicado en kilómetro 45 antigua carretera Palín-Escuintla. En el primer capítulo se desarrollan los antecedentes generales: los de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la Facultad de Ingeniería y del ITUGS, para dar un panorama general de la misión, visión, objetivos y planes estratégicos que rigen actualmente al ITUGS.

El segundo capítulo presenta el análisis de la situación actual de la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica para conocer las condiciones actuales de la carrera. Se enfocó en la necesidad de la sociedad por desarrollar e implementar procesos con máquinas-herramientas y soldaduras industriales en el campo laboral para la producción e implementación de servicios, productos y otras necesidades determinadas por el estudio de mercado realizado a las diferentes empresas aledañas al ITUGS. Se estableció que los técnicos egresados de esta institución poseen grandes capacidades, sin embargo, el problema que se afronta constantemente es el referido nombre de la carrera que genera dudas sobre las capacidades técnicas del egresado.

En el capítulo tres se desarrolla y se rediseña no solo el nombre de la carrera, también, se refuerzan aspectos para fortalecer destrezas y conocimientos; por ello, se establecerán nuevos lineamientos que ayudarán al futuro técnico a satisfacer las demandas de la sociedad en el sector sur del país al contar con los profesionales, en la actualidad, indispensables. Se propone

cada nuevo módulo nuevas clases para lograr el óptimo desempeño de los egresados de la carrera técnico universitario.

En el cuarto capítulo se desarrolla el plan de acción para implementar la propuesta; establecen comparaciones con otros centros técnicos de enseñanza para la estandarización en los casos necesarios; además, el estudio financiero útil para lograr con éxito la implementación del proyecto.

En el último capítulo se desarrolla el plan para determinar los controles a implementar para garantizar la correcta gestión, también, la aplicación de los nuevos módulos con las ventajas cuando se implemente el nuevo nombre de la carrera técnica universitaria.

1. ANTECEDENTES GENERALES

Se explica el origen y el desarrollo de las actividades de la Universidad de San Carlos de Guatemala y los diferentes centros de capacitación y formación de profesionales con los conocimientos necesarios para la industria.

1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala

La Universidad de San Carlos de Guatemala (también conocida por sus siglas; USAC) es la universidad más grande y antigua de Guatemala; además la única estatal.

1.1.1. Historia

El primer antecedente de la fundación de la Universidad de San Carlos de Guatemala es la gestión del primer Obispo Licenciado Francisco Marroquín ante el Monarca Español en su carta de fecha 1º de agosto de 1548, en la cual solicita la autorización para fundar una universidad en la ciudad de Santiago de Guatemala, hoy Antigua Guatemala. En dicha misiva se apunta: “Que se asiente un estudio a manera de universidad en esta ciudad de Santiago de Guatemala, que es la más a propósito de todas estas provincias, mayor y más abundante y de mejor temple para el estudio. Posteriormente el Ayuntamiento de la Ciudad de Santiago de Guatemala, la Real Audiencia y varias de las órdenes religiosas, también, enviaron similares peticiones: la necesidad de una institución de educación superior era evidente. Sin embargo, entre la primera solicitud y la fundación de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se establecieron Colegios de Artes, Teología y Filosofía.

El primer Colegio es producto de la última voluntad del Obispo Marroquín, quien, al fallecer en 1563, en su testamento dejó varios bienes para que se fundara un “Colegio de Artes, Teología y otras ciencias”, lo que se logró en 1620 al establecerse el Colegio de Santo Tomás de Aquino. Luego, en los inicios del Siglo XVII se fundó el Colegio de San Lucas por la Orden de la Compañía de Jesús y a estas instituciones le siguieron el Colegio de Santo Domingo y el Tridentino.

Las primeras autorizaciones para otorgar grados universitarios se concedieron a estos colegios, en vista de la ausencia de una universidad. Existen abundantes

datos históricos de las solicitudes del Colegio de San Lucas ante la autoridad real para convertirse en universidad. Varias personas hicieron importantes donaciones para apoyar la fundación de la universidad. Entre ellas destacan la del Capitán Pedro Crespo Suárez, Correo Mayor del Reyno, que donó 40 000 reales de a cuatro en 1646 para que el Colegio de Santo Tomás de Aquino se convirtiera en universidad. Esta donación fue tomada en cuenta en la Real Cédula de fundación, así como la de don Sancho de Barahona y su esposa doña Isabel de Loaiza. En 1659 el Obispo Payo Enríquez de Rivera envió a su Majestad Carlos II un informe, en donde manifestaba la necesidad de contar con una institución de educación superior. En esos momentos ya estaban fundadas las universidades siguientes: la primera fue la Imperial y Pontificia Universidad de Santo Tomás de Aquino, creada por el Rey Carlos V y confirmada por el Papa Paulo III en 1538 en la ciudad de Santo Domingo, capital de la isla La Española, hoy República Dominicana. La segunda universidad, fundada en 1553 por Real Cédula del Rey Felipe II, fue la Real y Pontificia Universidad de México y la tercera, fundada a los pocos meses, fue la Universidad de San Marcos, en Lima, Perú.

El 31 de enero de 1676, el Monarca Español Carlos II promulgó la Real Cédula de Fundación de la Universidad; documento que llegó a Guatemala el 26 de octubre de 1676, lo que se tradujo en alegría y júbilo en el Reino de Guatemala.

Las primeras siete cátedras impartidas en la Universidad fueron: a) Teología Escolástica, b) Teología Moral, c) Cánones, d) Leyes, e) Medicina y f) Dos de Lenguas. La Universidad de San Carlos abrió por primera vez sus puertas el 7 de enero de 1681 a sesenta estudiantes inscritos: 7 estudiantes de Teología, 36 de Filosofía y los restantes de Instituta y Cachiquel. En ese año, se realiza la primera protesta estudiantil por los primeros alumnos de Leyes y Derecho Canónico, debido a que los profesores nombrados en forma interina no inician sus clases y el 3 de febrero de 1681 piden a las autoridades universitarias el nombramiento del Licenciado Antonio Dávila Quiñónez para la Cátedra Prima de Leyes, la cual es autorizada el 10 de febrero del mismo año. Los primeros estudiantes de Derecho fueron Ignacio de Mármol, José Guillén, Antonio de Arría y Jacinto Jaime Moreno.

En los cinco años anteriores, se elaboraron por Don Francisco de Sarassa y Arce las constituciones y estatutos de la universidad, que tuvieron como modelo las constituciones y estatutos de la Universidad de Salamanca y México. Asimismo, se celebraron los primeros concursos de oposición de las cátedras a impartir. El Fiscal Urquiola se desempeñó como Juez Superintendente y con funciones de Rector Provisional.

En octubre de 1686 tomó posesión como Primer Rector el Doctor José de Baños y Sotomayor. El Papa Inocencio XI emite la Bula ExSuprema el 18 de julio de 1687, en la cual se otorga a la Universidad de Guatemala el título de Pontificia, quedando en forma definitiva el nombre de Real y Pontificia Universidad de San Carlos, en honor a San Carlos de Borromeo, santo que dedicó su vida a la vocación de servicio comunitario.

La Universidad otorgaba los grados de Bachiller, Licenciado, Maestro y Doctor. El primer indígena que se graduó como Doctor en Derecho fue Tomás Pech, quien también ganó por oposición la Cátedra Prima de Leyes. También, figura un mestizo de origen humilde que se graduó de Doctor en Medicina, Manuel Trinidad de Avalos y Porres, quien fundó en el siglo XVIII la investigación científica,

realizando experimentos médicos de gran importancia. La constitución de la universidad exigía la libertad de cátedra; asimismo, obligaba a que se leyese doctrinas filosóficas contrarias para motivar la dialéctica y la discusión de las ideas.

Bajo la influencia de las Reformas Borbónicas, se realizó la primera reforma educativa de la Universidad de San Carlos de Guatemala impulsada y realizada por el fraile franciscano Doctor José Antonio de Liendo y Goicoechea, nacido en Cartago, Costa Rica, y trasladado a Guatemala desde muy niño.

Se iniciaron los estudios de Derecho Civil, Romano y de Gentes (Internacional) estudiando a tratadistas como Vitoria, Suárez, Groccio y Cobarrubias, superando la obligación de tener un solo texto y crea la cátedra del Derecho Internacional o de Gentes, en donde se instruía sobre lo que hoy denominamos Derechos Humanos; además se instituyó la Cátedra de Anatomía, con prácticas de disección de cadáveres de seres humanos y animales, como también en las últimas décadas del siglo XVIII se impulsó el estudio profundo de las matemáticas, especialmente de la geometría y se introdujo el método experimental en las ciencias físicas.⁵ Esta Reforma educativa de Liendo y Goicoechea produjo notables figuras académicas, entre ellas, el Doctor José Felipe Flores (1770), inventor de instrumentos y teorías médicas que fueron adelantos a la medicina de la época; el Doctor Narciso Esparragoza y Gallardo, innovador en la cirugía; y en el campo de las leyes, el Doctor José María Álvarez, autor de la obra Instituciones de Derecho Real de Castilla y de Indias, obra que aún figura entre las principales de la Casa de Contratación de Sevilla.

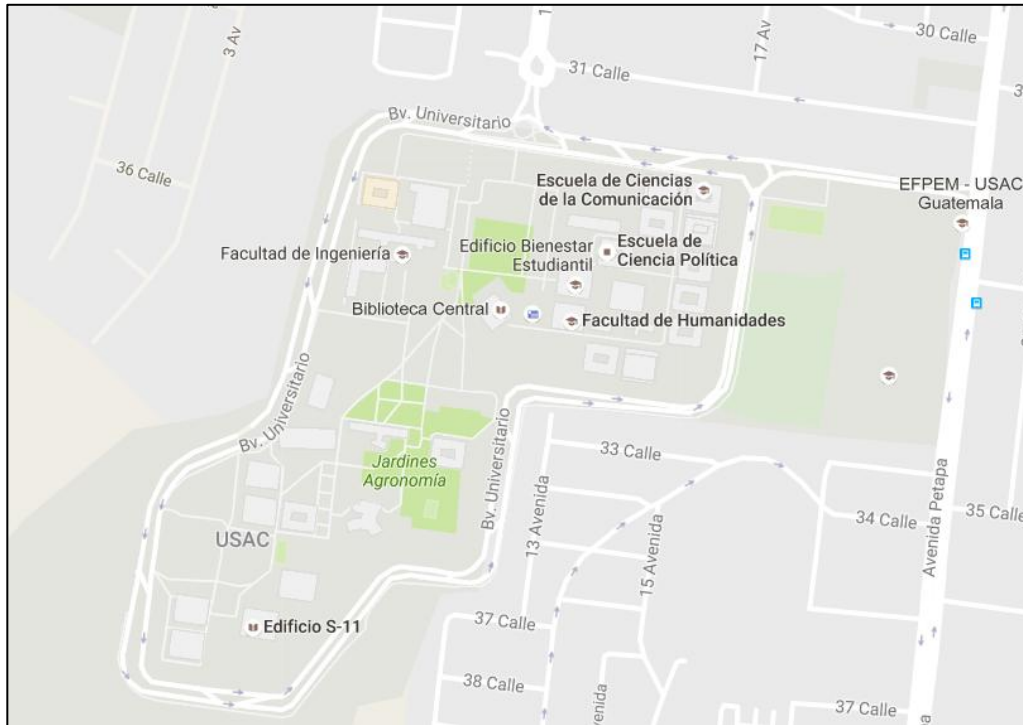
La ciudad de Santiago de Guatemala, hoy Antigua Guatemala, fue destruida por el terremoto del 29 de junio de 1773 y se decidió el traslado de la Capital del Reyno al Valle de la Ermita, denominándola Guatemala de la Asunción, en honor a su Santa Patrona la Virgen de la Asunción. Los registros indican que la sede de la Universidad de San Carlos se trasladó a la nueva capital en el año de 1777.¹

1.1.2. Ubicación

La Universidad de San Carlos de Guatemala, se encuentra ubicada en la Ciudad Universitaria, 11 Av. Guatemala zona 12.

¹ Universidad en línea. *Síntesis histórica de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. www.usac.edu.gt/g/Sintesis_Historica_edicion_2013.pdf. Consulta: 9 septiembre de 2016.

Figura 1. **Ubicación de la Universidad de San Carlos de Guatemala**



Fuente: Google Maps. *Ubicación de la Universidad de San Carlos de Guatemala.*

https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=14lhEOzkEhQSNDsKoHgBqKK9Eic&hl=en_US&ll=14.587844000853476%2C-90.5530215&z=19. Consulta: 9 de septiembre de 2016.

1.1.3. **Objetivos**

- Establecer la evaluación permanente, integral y sistemática de los currículos y su readecuación periódica, según necesidades y demandas del contexto, para lograr la acreditación y el reconocimiento a nivel centroamericano.
- Formular, administrar y evaluar proyectos orientados a la autogestión, autofinanciamiento, docencia productiva y a la sustentabilidad; involucrando a todos los sectores de la comunidad universitaria.
- Sistematizar los programas de formación de recurso humano, con igualdad de oportunidades, que garantice el desempeño y la producción académica del personal en servicio.

- Incentivar y fortalecer los programas de investigación y su desarrollo institucional, así como formar recurso humano para diseñarlos, gestionarlos y ejecutarlos.
- Incrementar los recursos de apoyo educativo e infraestructura para consolidar el desarrollo organizacional y académico.
- Implementar estudios técnicos del contexto, en forma continua, para crear y desarrollar programas de Educación Superior, de acuerdo a la demanda profesional.
- Institucionalizar las extensiones universitarias, a través de programas permanentes que vinculen a la unidad académica con los diferentes sectores de la región².

1.1.4. Misión

“En su carácter de única universidad estatal le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del estado y la educación estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales”³.

1.1.5. Visión

“La Universidad de San Carlos de Guatemala es la institución de educación superior estatal, autónoma, con cultura democrática, con enfoque multi e intercultural, vinculada y comprometida con el desarrollo científico, social, humanista y ambiental, con una gestión actualizada, dinámica, efectiva y con recursos óptimamente utilizados, para alcanzar sus fines y objetivos, formadora de profesionales con principios éticos y excelencia académica”⁴.

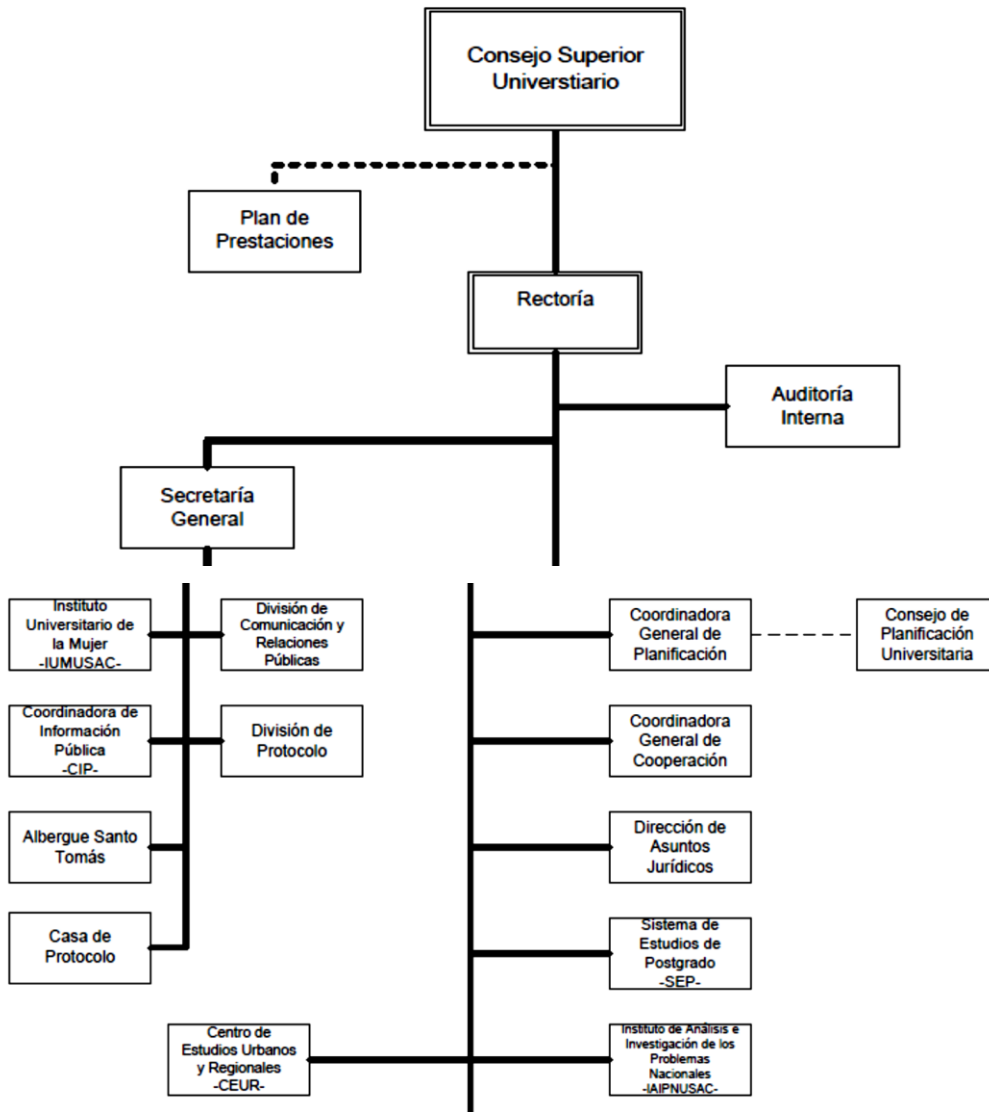
² Universidad en línea. *Síntesis histórica de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. www.usac.edu.gt/g/Sintesis_Historica_edicion_2013.pdf. Consulta: 9 septiembre de 2016.

³ *Ibíd.*

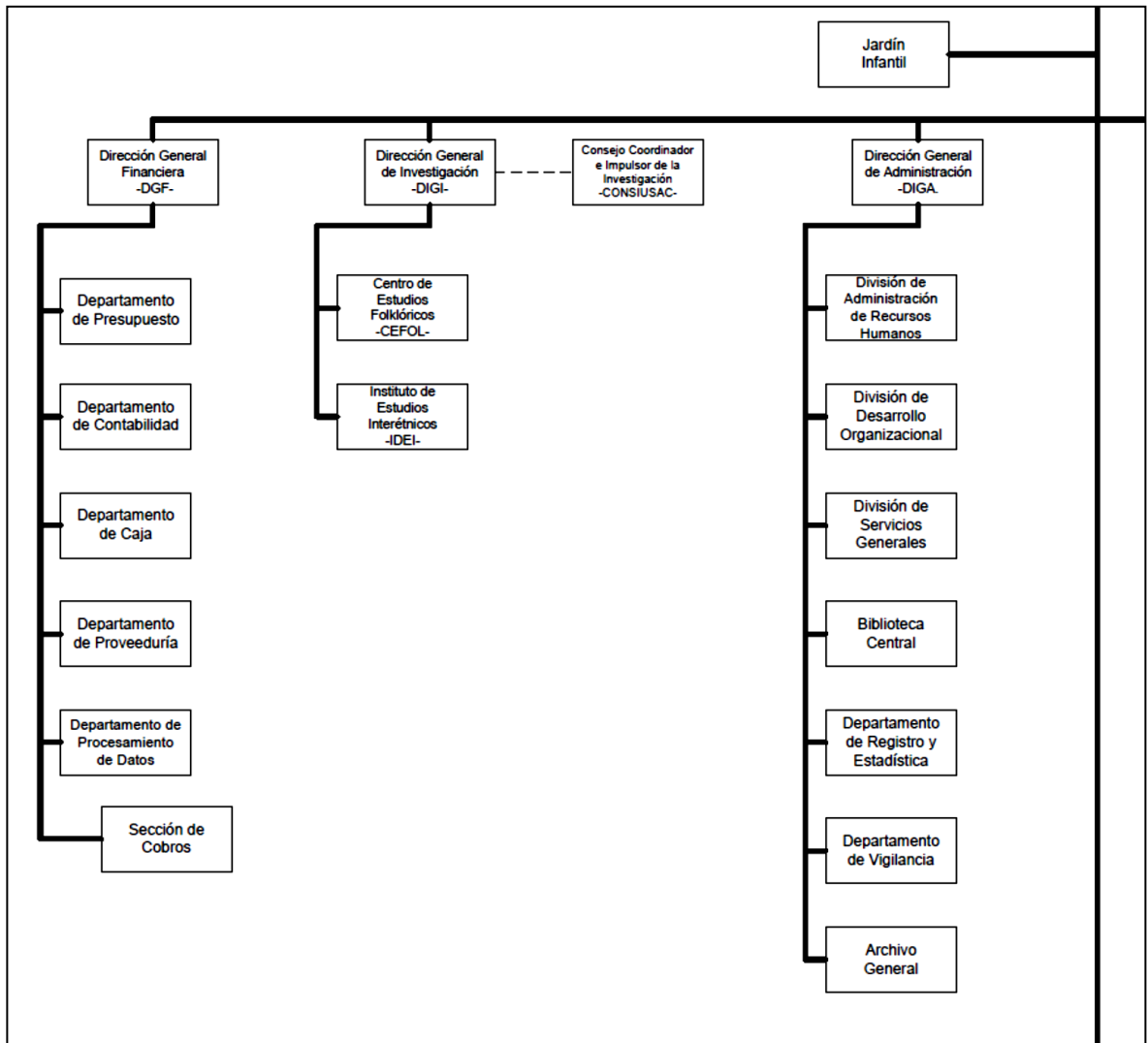
⁴ *Ibíd.*

1.1.6. Organigrama

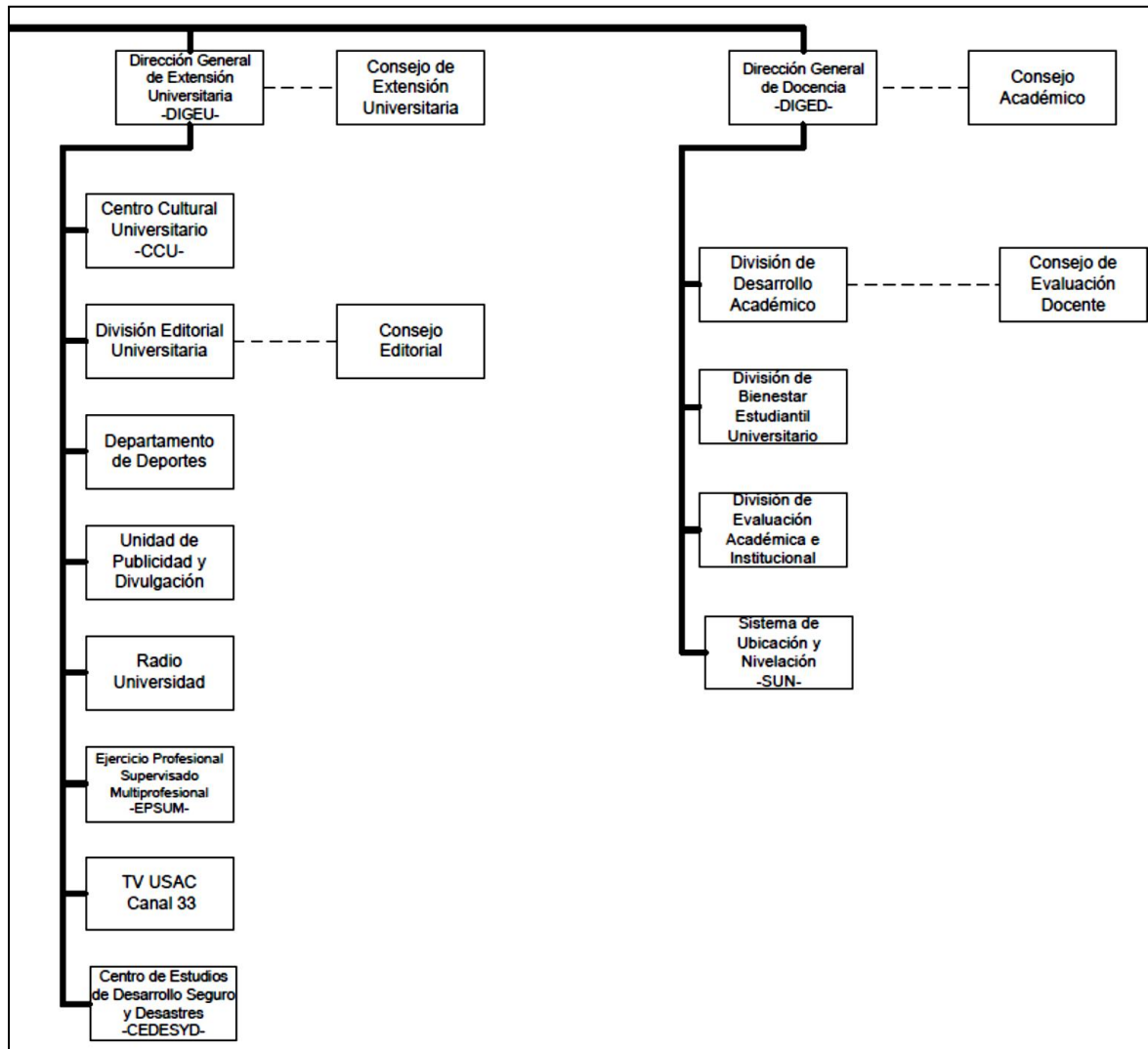
Figura 2. Organigrama general USAC



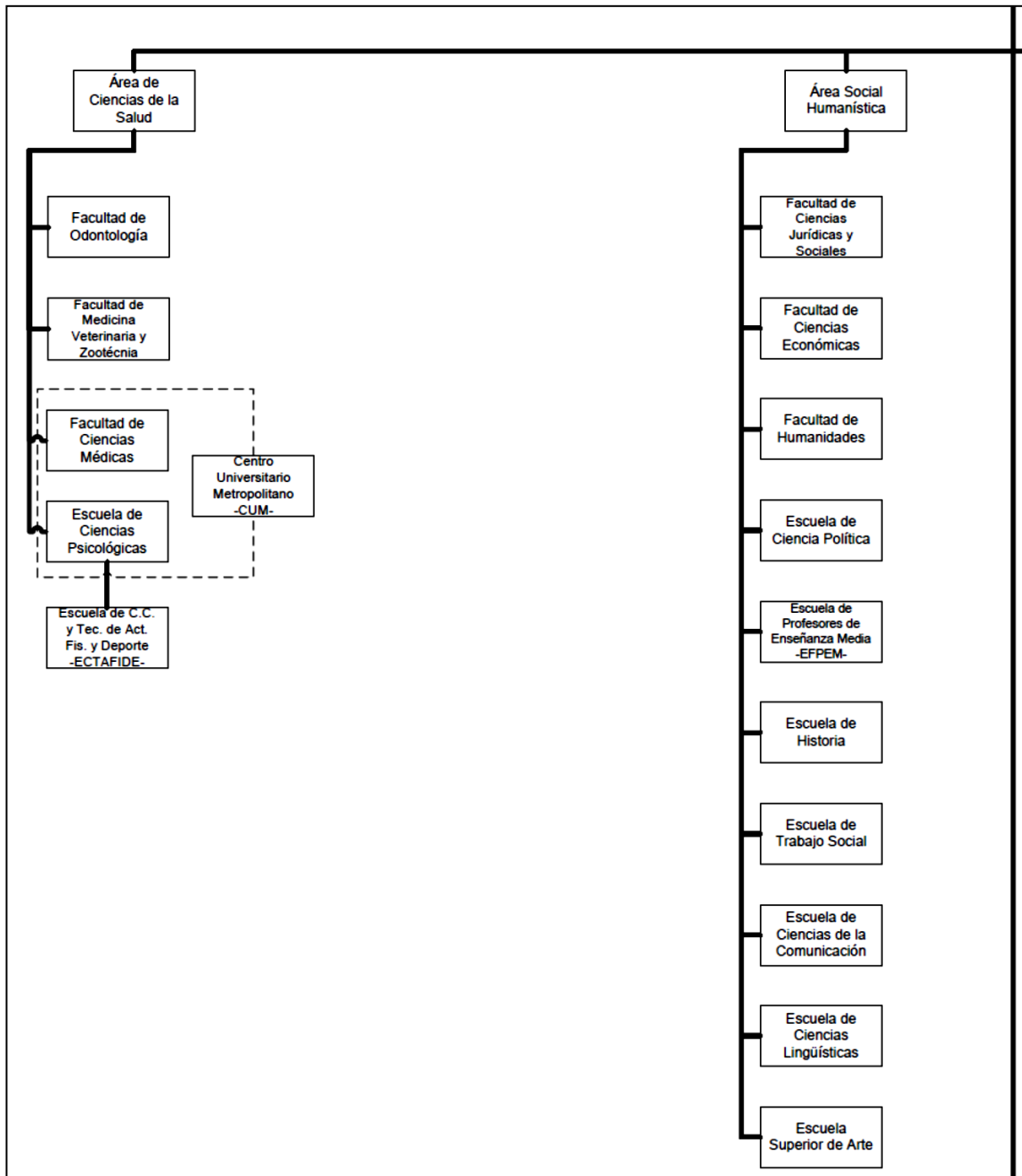
Continuación de la figura 2.



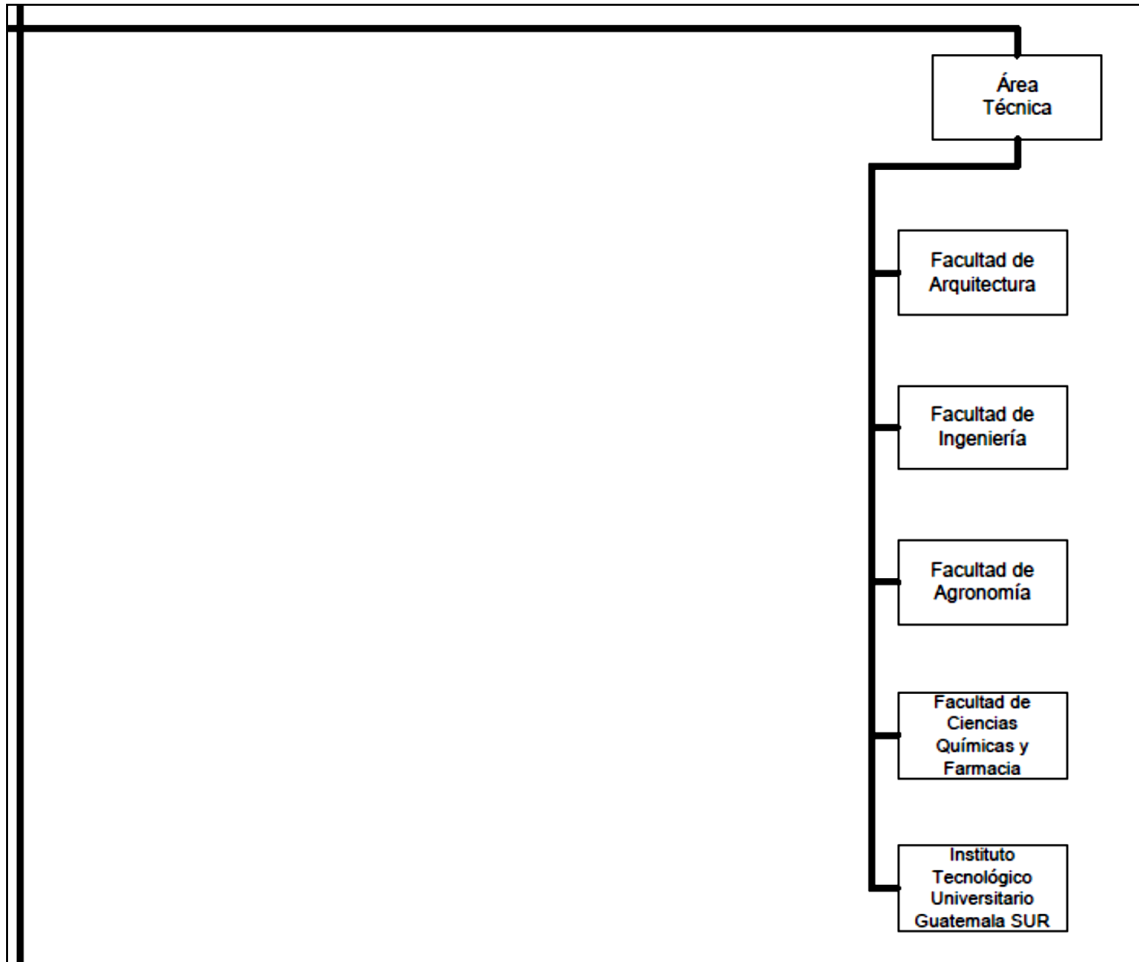
Continuación de la figura 2.



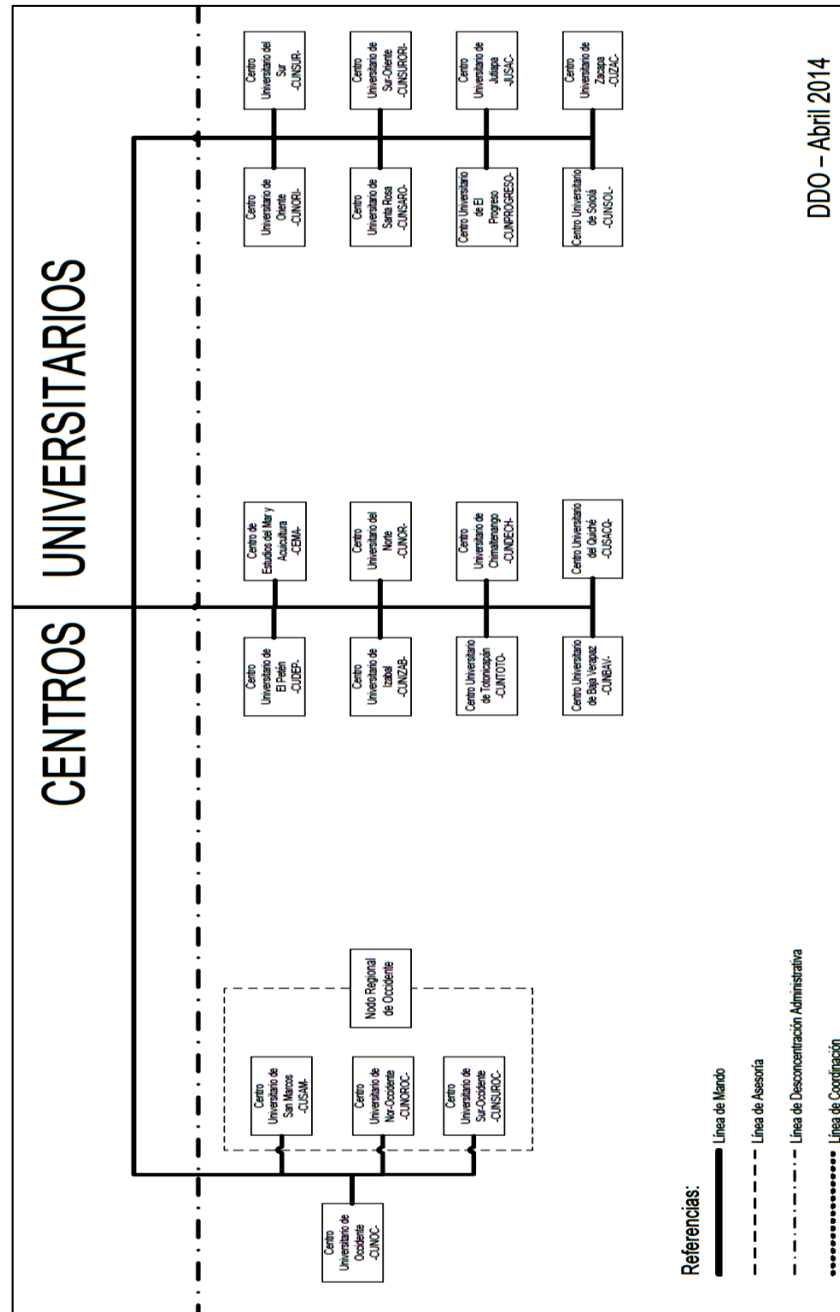
Continuación de la figura 2.



Continuación de la figura 2.



Continuación de la figura 2.



Fuente: SlideShare. *Organigrama Usac*. www.es.slideshare.net/WALTERCIN2012/organigrama-usac. Consulta: 9 de septiembre de 2016.

1.2. Facultad de Ingeniería

“La Facultad de Ingeniería es una de las 10 facultades que conforman la Universidad de San Carlos de Guatemala. Atiende a una población estudiantil de más de doce mil estudiantes de pregrado, es, por ende, una de las unidades académicas más pobladas de la universidad”⁵.

1.2.1. Historia

La Universidad de San Carlos, fundada en 1676, en su época inicial graduaba teólogos, abogados y, más tarde, médicos. Hacia 1769 se crearon los cursos de Física y Geometría, paso que marcó el inicio de la enseñanza de las Ciencias Exactas en el Reino de Guatemala.

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

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

La Revolución de 1871 hizo tomar un rumbo distinto a la enseñanza técnica superior. Y, no obstante que la universidad siguió desarrollándose, se fundó la Escuela Politécnica en 1873, para formar ingenieros militares, topógrafos y de telégrafos, además de oficiales del ejército. Decretos gubernativos específicos de 1875 son el punto de partida cronológico para considerar la creación formal de las carreras de Ingeniería en la recién fundada Escuela Politécnica; carreras que más tarde se incorporaron a la universidad.

En 1879 se estableció la Escuela de Ingeniería en la Universidad de San Carlos de Guatemala y por Decreto Gubernativo, en 1882, se elevó a la categoría de Facultad dentro de la misma universidad, separándose así de la Escuela Politécnica. El Ing. Cayetano Batres del Castillo fue el primer Decano de la Facultad de Ingeniería, siendo sustituido dos años más tarde por el Ing. José E.

⁵ *Facultad de Ingeniería*. <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt>. Consulta: 9 de septiembre de 2016.

Irungaray, período en que se reformó el programa de estudios anterior, reduciéndose de ocho a seis años la carrera de Ingeniería.

En 1894, por razones de economía, la Facultad de Ingeniería fue adscrita nuevamente a la Escuela Politécnica, iniciándose un período de inestabilidad para esta facultad, que pasó alternativamente de la Politécnica a la universidad y viceversa, varias veces, ocupando diversos locales, incluyendo el edificio de la Escuela de Derecho y Notariado.

En 1895 se iniciaron nuevamente los estudios de Ingeniería en la Escuela Politécnica, ofreciendo las carreras de Ingeniero Topógrafo, Ingeniero Civil e Ingeniero Militar; habiéndose graduado once ingenieros civiles y militares. La anterior inestabilidad terminó con la supresión de la Escuela Politécnica en 1908, a raíz de los acontecimientos políticos acaecidos en ese año. El archivo de la facultad siguió en el mismo lugar hasta 1912, año en que fue depositado temporalmente en la Facultad de Derecho.

A partir de 1908, la Facultad tuvo una existencia ficticia. Hasta 1918, la Universidad fue reabierta por el Gobierno de Estrada Cabrera y a la Facultad de Ingeniería se le denominó facultad de Matemáticas. Entre 1908 y 1920, a pesar de los esfuerzos de los ingenieros guatemaltecos, y por causa de la desorganización imperante, apenas pudieron incorporarse tres ingenieros que habían obtenido títulos en el extranjero.

En 1920 la facultad reinicia sus labores en el edificio que ocupó durante muchos años frente al parque Morazán, ofreciendo únicamente la carrera de Ingeniero Topógrafo hasta 1930. Es interesante observar que durante ese período se incorporaron 18 ingenieros de otras especialidades, entre ellos cuatro ingenieros electricistas.

En 1930 se reestructuraron los estudios estableciéndose la Carrera de Ingeniería Civil. De este hecho arranca la época moderna de esta facultad. Debido a la preocupación existente entre profesores y alumnos, en 1935 se impulsaron más reformas, elevando el nivel académico y la categoría del currículum. El nuevo plan incluía conocimientos de Física, Termodinámica, Química, Mecánica y Electricidad; cursos que, en resumen, constituían los conocimientos fundamentales para afrontar las necesidades de desarrollo de Guatemala en el momento en que se daba el primer impulso a la construcción moderna y a una naciente industria.

El año 1944 sobresale por el reconocimiento de la Autonomía Universitaria y la asignación a la universidad de sus recursos financieros por medio del presupuesto nacional, fijados por la Constitución de la República. A partir de entonces, la facultad de Ingeniería se independiza de las instituciones gubernamentales y se integra al régimen autónomo estrictamente universitario.

Este desarrollo de la Facultad también provocó un incremento progresivo de la población estudiantil, por lo que fue necesario su traslado a un local más amplio. En 1947, se trasladó a la 8a. Avenida y 11 calle de la zona 1. Este edificio, ya desaparecido, fue ocupado hasta 1959, año en que la Facultad se trasladó a sus instalaciones definitivas en la Ciudad Universitaria, zona 12.

En 1947, la Facultad ofrecía solamente la carrera de Ingeniería Civil; en este año se cambiaron los planes de estudios al régimen semestral en el que, en lugar de seis años, se establecieron doce semestres para la carrera.

La Escuela Técnica de la Facultad de Ingeniería fue fundada en el año 1951 con el fin de capacitar y ampliar los conocimientos de los operarios de la construcción. Cuando el Instituto Técnico Vocacional incluyó dentro de sus programas esta labor, la Escuela Técnica, para evitar duplicidad de esfuerzos, orientó sus actividades hacia otros campos, siempre dentro del área de la ingeniería, en cumplimiento de las funciones de extensión universitaria que le son propias.

Una de las actividades realizadas fue la creación, en 1968, del curso de Capacitación de Maestros de Obra, con un plan de estudios de dos semestres, al final de los cuales se extiende el diploma correspondiente. Además, dentro de la Facultad de Ingeniería fue creada la carrera de Ingeniero Arquitecto, en 1953, pasó que condujo, posteriormente, a la creación de la Facultad de Arquitectura.

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

En 1965 inició su 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, lo que constituyó 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 postgrado, creándose la Escuela Regional de Ingeniería 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 funcionaba en la Facultad de Farmacia desde 1939, se integró a la Facultad de Ingeniería en 1967. En 1967 también se estableció 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, la que administra 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. Al final de la década de 1960, se estudió la reestructuración y modernización del Plan de Estudios de la Facultad. El nuevo plan fue conocido y aprobado por la Junta Directiva de la Facultad y por el Honorable Consejo Superior Universitario en octubre y noviembre de 1970, respectivamente. Fue así como, en 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 de la ingeniería en el desarrollo del país. El plan incluyó la aplicación de un pensum flexible que permite

la adaptación al avance tecnológico, a las necesidades de desarrollo productivo del país, así como a la vocación de los estudiantes.

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 Postgrado en Ingeniería de Recursos Hidráulicos, en tres opciones: Calidad del Agua, Hidrología e Hidráulica.

En 1976, se creó la Escuela de Ciencias, encargada de atender la Etapa Básica o común de las diferentes carreras de Ingeniería.

En 1980 se establecieron, dentro de la Escuela de Ciencias, las carreras de Licenciatura en Matemática Aplicada y de 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, la Organización Latinoamericana de Energía, OLADE, y los países amigos: México, Venezuela, Brasil, Honduras, Nicaragua, República Dominicana y Haití.

En 1986, la carrera de Ingeniería Mecánica se separó de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

Así mismo, debido al avance tecnológico en la rama 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 y de Servicio de Apoyo al Profesor, llamada por sus siglas SAE/SAP, la que tiene como fin prestar apoyo a los estudiantes por medio de la ejecución de programas de orientación en el plano académico, administrativo y social y para facilitar la labor docente y de investigación de los profesores.

En 1995 se expandió la cobertura académica de la Escuela de Postgrado con los estudios a nivel de Maestría en Sistemas de Construcción y en Sistemas de Ingeniería Vial, y en 1996 se estableció la Maestría en Sistemas de Telecomunicaciones.

En 1998, se abrió la opción de Ingeniería Civil con Diplomado en Administración, que incluye un grupo de clases adicionales en la carrera de Ingeniería Civil, para formar especialistas en administración.

A partir de 1999, se aplica un examen de ubicación a todos los alumnos de primer ingreso, y se abrió un área fuera de las carreras, que administra cursos de nivelación para los estudiantes que lo requieren. A partir de julio de 1999, se incluyeron cursos opcionales de Inglés Técnico para todas las carreras de Ingeniería. En 1999, se remodeló un área del edificio de aulas, T-3, para instalar el Laboratorio de Computación de la Facultad de Ingeniería, para uso de los estudiantes que cursan las etapas de Ciencias de Ingeniería y de Cursos

Profesionales. También, se completaron las instalaciones de la Red de Ingeniería, que comunica internamente (intranet) a las diferentes escuelas, centros, coordinaciones y unidades ejecutoras, y externamente se comunica con Internet.

En 2003, se expandió la cobertura académica con los estudios de Maestría en Gestión Industrial. En el año 2004, se abrió la opción para todas las carreras del Diplomado en Administración de Empresas y para la Escuela de Mecánica Industrial el de Competencias Gerenciales.⁶

1.2.2. Ubicación

La Facultad de Ingeniería se encuentra dentro de las instalaciones de ciudad universitaria, zona 12.

Figura 3. **Ubicación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala**



Fuente: Googlemaps. *Ubicación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.* https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=14lhEOzkEhQSNDsKoHgBqKK9Eic&hl=en_US&ll=14.587844000853476%2C-90.5530215&z=19. Consulta: 9 de septiembre de 2016.

⁶ *Reseña histórica.* www.usac.edu.gt/catalogo/ingenieria.pdf. Consulta: 9 de septiembre de 2016.

1.2.3. Objetivos

- Formar, adecuadamente, los recursos humanos dentro del área técnico-científica que necesita el desarrollo de Guatemala, dentro del ambiente físico natural, social económico, antropológico y cultural del medio que lo rodea, para que pueda servir al país eficiente y eficazmente como profesional de la Ingeniería.
- Proporcionar al estudiante de Ingeniería en los diferentes niveles académicos, las facilidades y oportunidades necesarias para que obtenga tanto la formación básica que le sirva de fundamento para cualquier especialización técnico científica, como conocimiento sobre tecnologías aplicadas al medio y, también, una mentalidad abierta a cualquier cambio y adaptación futura.
- Proporcionar al estudiante la suficiente formación científica general, en el conocimiento y aplicaciones de las ciencias fisicomatemáticas 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 auto-educación, 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.
- Fomentar la investigación y el desarrollo de la tecnología y las ciencias.

Intensificar las relaciones con los sectores externos del país vinculados con las diversas ramas de la Ingeniería, no sólo con el fin de conocer mejor sus necesidades, sino para desarrollar una colaboración de mutuo beneficio.⁷

1.2.4. Misión

“Formar profesionales de la ingeniería con valores éticos, capaces de generar y adaptarse a los cambios del entorno, conscientes de la realidad

⁷ *Reseña histórica.* www.usac.edu.gt/catalogo/ingenieria.pdf. Consulta: 9 de septiembre de 2016.

nacional y comprometida con la sociedad, para que a través de la aplicación de la ciencia y la tecnología apropiada contribuyan al bien común y desarrollo sostenible del país y la región”⁸.

1.2.5. Visión

“La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala es una institución académica con incidencia en la solución de la problemática nacional, formando profesionales emprendedores en 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”⁹.

1.2.6. Organigrama

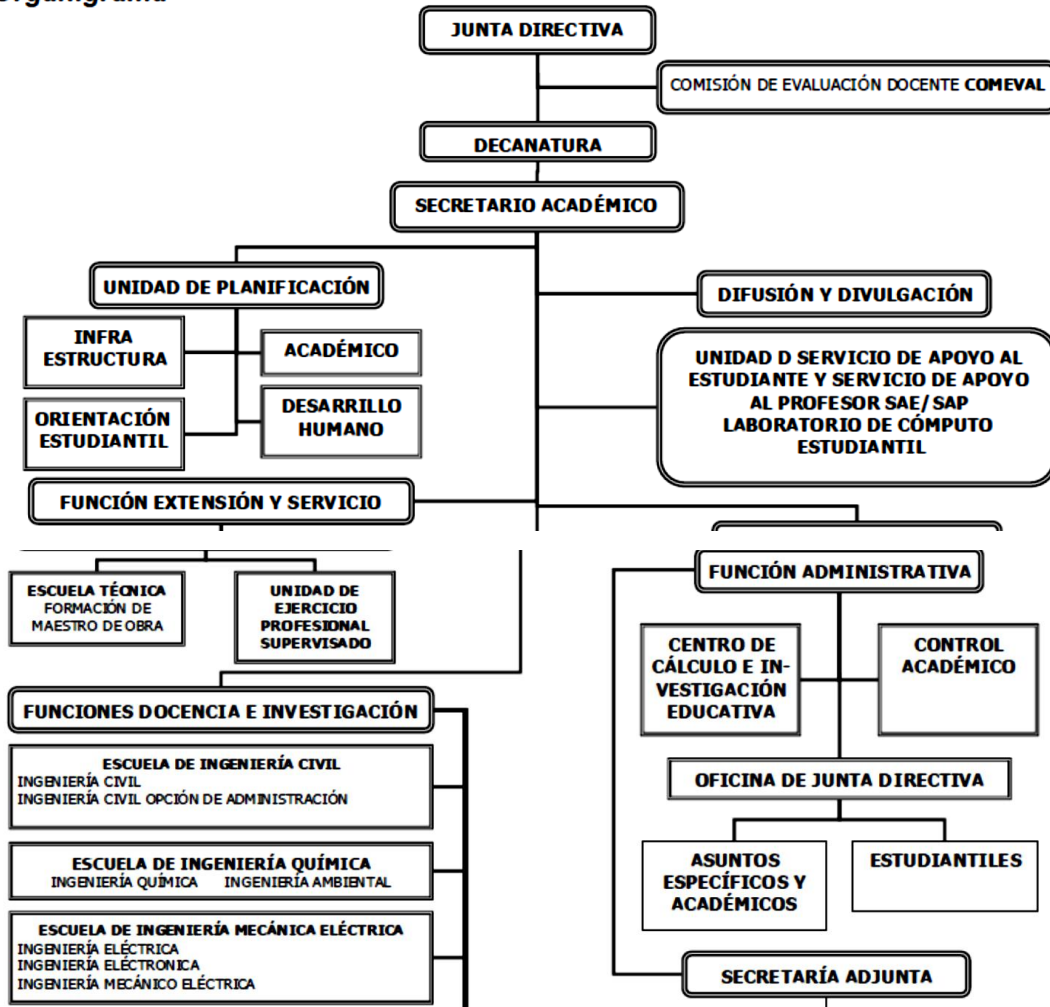
La Facultad de Ingeniería está organizada en escuelas facultativas, coordinaciones de carrera, centros, departamentos y unidades académicas, administrativas y de servicio.

⁸ *Reseña histórica*. www.usac.edu.gt/catalogo/ingenieria.pdf. Consulta: 9 de septiembre de 2016.

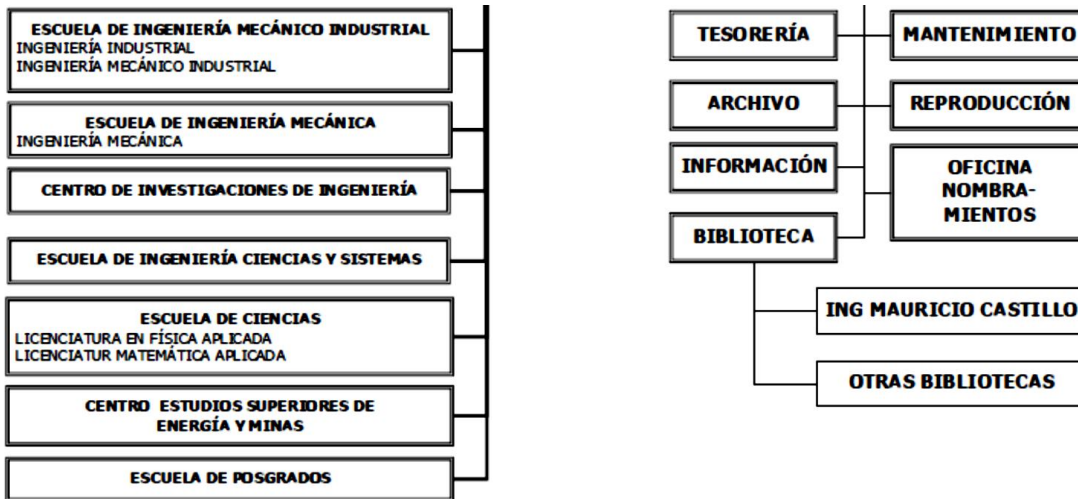
⁹ *Ibíd.*

Figura 4. Organigrama de la Facultad de Ingeniería

Organigrama



Continuación de la figura 4.



Fuente: Organigrama de la Facultad de Ingeniería. www.usac.edu.gt/catalogo/ingenieria.pdf.

Consulta: 18 de septiembre de 2016.

1.3. Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS)

“El ITUGS es una dependencia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, descentralizada, con patrimonio propio. El instituto es el encargado de desarrollar la formación científica y tecnológica”¹⁰. Sus estudios se desarrollan sobre la base que el estado de Guatemala reconoce y promueve la ciencia como base fundamental del desarrollo nacional. También, apoya a las unidades académicas que la integran en su servicio de docencia, investigación y extensión. Las unidades académicas son las encargadas de otorgar los grados académicos de los estudios correspondientes.

La Universidad de San Carlos de Guatemala, a través del ITUGS, propone una sólida formación científica y tecnológica adaptada a las realidades

¹⁰ GOMEZ RIVERA, Jose Francisco. *Manual de organización ITUGS*. p. 3.

contemporáneas, en estrecha colaboración con los profesionales de las diferentes áreas.

“El Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur otorga los títulos inicialmente a nivel Técnico Universitario, aprobados por el Consejo Superior Universitario en el acta 26-2008 de fecha 22 de octubre de 2008, con posibilidades de elevar esta formación a nivel de grado y posgrado. También, desarrolla seis carreras técnicas universitarias: Técnico Universitario en Procesos de Manufactura, Técnico Universitario en Metal Mecánica, Técnico Universitario en Electrónica, Técnico Universitario en Refrigeración y Aire Acondicionado, Técnico en Producción Alimentaria y Técnico Universitario en Mecánica Automotriz”¹¹.

Cuenta para cumplir con sus objetivos con un campus que contempla seis módulos en donde se ubican los distintos laboratorios, talleres, aulas y área administrativa. La capacidad instalada de atención para estudiantes es de 720 alumnos por jornada, distribuidos en las diferentes carreras.

1.3.1. Historia

“El Instituto Tecnológico Guatemala Sur surgió por iniciativa del Gobierno de la República de Guatemala en el periodo 2000-2004, contó con el apoyo del Gobierno de Taiwán a través de un crédito para iniciar la construcción de las edificaciones y la compra del equipo de laboratorio”¹². La inversión en instalaciones y equipamiento de este Centro Educativo en el año 2003 fue de Q. 80 millones; Q 64 millones provenientes del préstamo de la República de China en Taiwán y un aporte de Q.16 millones del Fondo Nacional para la Paz (Fonapaz) mediante Acuerdo Gubernativo 43-2003.

Con fecha 14 de febrero del 2003, se llevó a cabo con aprobación del Congreso de la República de Guatemala, la creación del marco legal del

¹¹ GOMEZ RIVERA, Jose Francisco. *Manual de organización ITUGS*. p. 3.

¹² *Ibíd.*

Instituto Tecnológico Guatemala Sur (ITUGS). En un principio su creación surgió ante la necesidad de definir un nuevo modelo pedagógico en Guatemala, que permitiera instaurar una alternativa de educación superior basada en un prototipo innovador distinto al tradicional, como el detonador del desarrollo que el país requiere en estos momentos, el cual fue asignado al Ministerio de Educación.

Ante la demanda de una educación tecnológica en el país que permitiera la superación integral de ciudadanos a través de capacitación tecnológica a nivel universitario, el presidente de la República, Ing. Álvaro Colom Caballeros, acordó su traslado a las instalaciones ubicadas en el km 45, carretera antigua, Palín, Escuintla.

El propósito de este traslado es abrir una nueva vía de formación que permita a los estudiantes egresados del citado instituto, en un tiempo menor, integrarse a diversas actividades productivas, sin perder de vista en todo momento, la necesidad de una permanente reflexión para lograr la capacidad de adaptarse a un ambiente tecnológico en constante cambio, ya sea por su propia evolución o por su transformación.

Por medio de los acuerdos de Rectoría No. 0718 Y 0936-2008 de fechas 24 de abril y 21 de mayo, respectivamente, el señor rector Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios nombró la comisión que tendrá a su cargo sistematizar y ejecutar el traslado de la infraestructura, bienes y equipo del ITUGS a la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como realizar el análisis, evaluación y diseño del currículo de estudios de las carreras que se impartirán en dicha unidad académica.

1.3.2. Ubicación

El Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur, se localiza en el kilómetro 45, antigua ruta a Escuintla, en el municipio de Palín, departamento de Escuintla, en una porción de la finca Jurún Marinalá, donada por el Instituto Nacional de Electrificación (INDE), por medio de acuerdo gubernativo Núm. 538-2003, con fecha 7 de octubre de 2003.

1.3.3. Objetivos

- Objetivos del consejo directivo
 - Supervisar y coordinar el funcionamiento del instituto.
 - Velar por el cumplimiento de las leyes universitarias, estatuto de la universidad, reglamento del instituto y demás disposiciones legales.¹³
- Objetivos de la coordinación académica
 - Desarrollar el proceso enseñanza-aprendizaje conforme a los planes y programas por el Consejo Directivo del instituto.
 - Proyectar y participar en los programas de docencia e investigación del instituto.
 - Desarrollar para cada una de las unidades académicas los lineamientos institucionales para el mejoramiento curricular.
 - Promover el vínculo entre docencia, investigación y extensión.
 - Propiciar la participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje, incluyendo estrategias pedagógicas centradas en la solución de problemas con contextos reales de aprendizaje.
 - Perfeccionar los diseños curriculares de las carreras en el marco de las nuevas políticas institucionales, los requerimientos del mercado laboral, de la época y de la profesión¹⁴.

¹³ GOMEZ RIVERA, Jose Francisco. *Manual de organización ITUGS*. p. 3.

¹⁴ *Ibíd.*

1.3.4. Misión

Somos los responsables de la formación teórica-práctica y la educación profesional en las áreas tecnológicas con una perspectiva integral que requiere de una eficiente educación superior técnica, de alto rendimiento y competitividad, en concordancia con el desarrollo humanístico y ético que le permita complementar su formación ciudadana y comprometida con la construcción de un país democrático y abierto a las diferencias culturales (ITUGS, 2015).¹⁵.

1.3.5. Visión

Ser el instituto de mayor desarrollo y reconocimiento en la región centroamericana por los técnicos-profesionales que egresan en las diferentes áreas, por su valor estratégico en el desarrollo social y económico de las diferentes comunidades, empresas y sector público, en el marco de una perspectiva del desarrollo humano, ambiente sostenible y del mandato de excelencia académica de la Universidad de San Carlos de Guatemala (ITUGS, 2015)¹⁶.

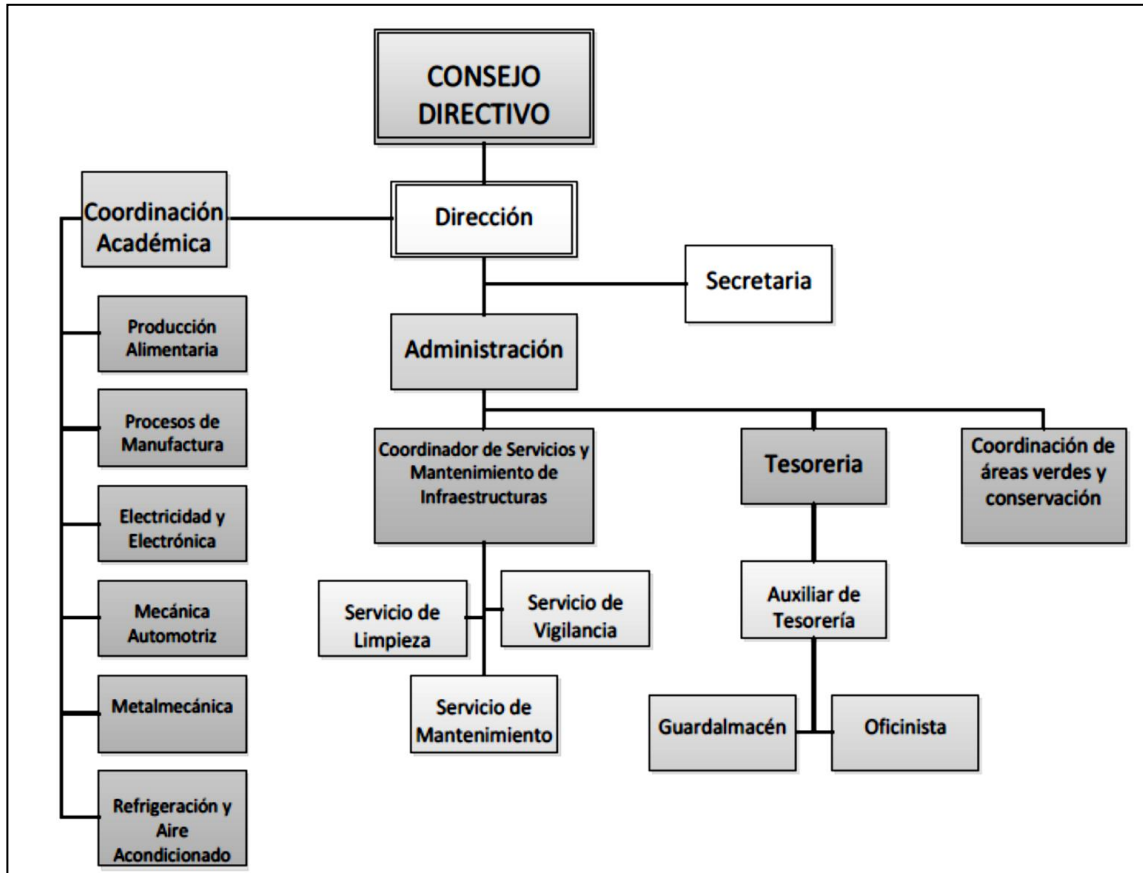
1.3.6. Organigrama

En la figura 5 se muestra el organigrama actual del ITUGS.

¹⁵ GOMEZ RIVERA, Jose Francisco. *Manual de organización ITUGS*. p. 5.

¹⁶ *Ibíd.*

Figura 5. Organigrama estructural del ITUGS



Fuente: ITUGS, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Cronograma*. https://www.ingenieria.usac.edu.gt/itugs/PRUEBAS_ESPECIFICAS_SECCION_INGENIERIA-ITUGS_%202011-2012.pdf. Consulta: 18 de septiembre de 2016.

1.3.7. Distribución del complejo

Las instalaciones de infraestructura civil del complejo cuentan con 6 edificios, que debido a la topografía del lugar se han distribuido en plataformas particulares para cada uno de ellos.

La urbanización cuenta con calles de asfalto con un tratamiento primario, taludes revestidos, pozo mecánico con bomba sumergible, sistema de cloración y tanque de almacenamiento de agua potable. Además de zanjonés perimetrales para el manejo de aguas pluviales.

Los edificios que componen el complejo han tomado el nombre de su proyecto original, módulo 5, módulo 6, módulo 8, módulo 10 y módulo 12, repartidos de la siguiente manera:

El módulo 5, de dos niveles, se compone de dos alas: en la planta baja se han ubicado algunos laboratorios de la carrera de electrónica telecomunicaciones, protocolo de redes, TCP/IP y computación; además, 4 salones de clase y bodega.

En la planta alta se ubican 3 salones de clase, sala de reuniones para catedráticos, oficinas de administración y dirección, coordinaciones, control académico, tesorería y servicios sanitarios para hombres y mujeres en los dos niveles. Las oficinas ocupan lo que originalmente son salones de clase.

En cada salón se tiene la capacidad de ubicar a 40 estudiantes; esta capacidad se dio con el fin de seguir los lineamientos respectivos de acreditación.

El módulo 7 fue construido para albergar los laboratorios de la carrera de electrónica: microcomputadoras, PCB, circuitos digitales, circuitos electrónicos, control de sensores, instalaciones eléctricas, máquinas eléctricas, guardalmacén y servicios sanitarios para hombres y mujeres.

El módulo 6, de dos niveles, fue construido para laboratorios varios ubicados en la planta alta: AutoCAD, física y dibujo técnico y laboratorios de la carrera de producción alimentaria: Microbiología, Biología y Química; además, cuenta con servicios sanitarios para hombres y mujeres en los dos niveles y duchas de emergencia en el primer nivel.

En el módulo 8, que se compone de dos alas, se encuentra el equipo necesario para realizar los laboratorios de las carreras de procesos de manufactura y de metal mecánica. Además del equipo, cuenta con varios ambientes de bodegas, servicios sanitarios de hombres y mujeres y duchas de emergencia.

El módulo 10 cuenta con equipo para realizar los laboratorios de aire acondicionado y refrigeración. Este edificio también está compuesto por dos aulas; cuenta con dos oficinas, ambientes para almacenar herramienta, ducha de emergencia y servicios sanitarios para hombres y mujeres.

El módulo 12 está dividido por 3 ambientes, en donde se encuentran ubicados los talleres para realizar las prácticas de laboratorio de la carrera de mecánica automotriz y al igual que los demás edificios, cuenta con oficina, bodega, ducha de emergencia y servicios sanitarios para hombres y mujeres¹⁷.

¹⁷ GOMEZ RIVERA, José Francisco. *Instituto Tecnológico Guatemala Sur*. p. 6.

1.4. Carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica, módulo 8 del Instituto Tecnológico Guatemala Sur (ITUGS)

El egresado de esta carrera tiene como campo de trabajo el sector industrial en su rama de producción; su función principal será participar en áreas productivas de la siguiente manera:

- Supervisar la fabricación de piezas en diferentes líneas de producción.
- Realizar actividades en diversas áreas del sector productivo: dirigente a nivel profesional, responsable de la operación completa de un pequeño centro productivo, empresas de servicios, de instalación y mantenimiento de maquinaria y equipo.
- Prestar servicios de asesoría y consultoría técnica en el área de manufactura; o crear su propia empresa.
- Liderar grupos de trabajo en procesos de producción.
- Coordinar departamentos de manufactura de diversas empresas.

2. SITUACION ACTUAL

2.1. Nombre actual de la Carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica

El nombre oficial actual de la carrera es Técnica Universitaria Metal-Mecánica.

Requiere que el estudiante regular posea a su ingreso el título del nivel medio avalado por el Ministerio de Educación.

Además, poseer conocimientos fundamentales correspondientes a las áreas de Física y Matemática.

2.1.1. Condiciones actuales de la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica

El perfil del egresado de la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica incluye a características necesarias en el campo laboral; se espera que, con la formación técnico, científica y social humanística.

2.2. Estudio del pènsum actual

Actualmente, el pensum consta de 6 ciclos que se presentan a continuación:

Figura 6. **Pénsum actual de la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica**

I CICLO			III CICLO			V CICLO		
CÓDIGO	PRE	CRE	CÓDIGO	PRE	CRE	CÓDIGO	PRE	CRE
02032 Social Humanística 1	--	4	02157 Administración 1	038	3	02049 Metrología y Normas de Calidad	80 CRE	5
02033 Matemática Básica 1	--	7	02158 Tecnología de los Materiales	034-040	3	02057 Procesos de Manufactura 2	055-	5
02034 Química General 1	--	3	02159 Máquinas y Equipo	034-	5	02166 Gestión Ambiental	164-	3
02035 Técnicas de Estudio e Investigación	--	3	02160 Electricidad y Electrónica Básica	042-156	5	02167 Tratamientos Térmicos	165	6
02036 Técnica Complementaria 1	--	2	02161 Dibujo Técnico Mecánico	034-	3	02168 Control Numérico Computarizado CNC	052	6
02037 Idioma Técnico 1						02169 Procesos de Soldadura Industrial 2	055-	6
							164-	
							164	
							165	
II CICLO			IV CICLO			VI CICLO		
CÓDIGO	PRE	CRE	CÓDIGO	PRE	CRE	CÓDIGO	PRE	CRE
02038 Social Humanística 2	032	4	02052 Seguridad e Higiene Industrial	60 CRE	3	02062 Práctica Profesional Supervisada (PPS)	VC*	-
02040 Física Básica	033	5	02055 Metalurgia y Metalografía	043-158	5	02170 Evaluación de Proyectos	VC*	5
02042 Técnica Complementaria 2 (Autocard)	036	3	02058 Ética profesional	157	3			
02043 Idioma Técnico 2	037	2	02162 Administración 2	157	3			
02048 Redacción de Informes	035	3	02163 Legislación	60 CRE	3			
02156 Matemática Básica 2	033	7	02164 Máquinas-Herramientas Básicas	043-159-	5			
			02165 Procesos de Soldadura Industrial 1	160	6			
				043-158-				
				160				

Fuente: ITUGS, Universidad de San Carlos de Guatemala. *Pensum*. https://www.ingenieria.usac.edu.gt/itugs/PRUEBAS_ESPECIFICAS_SECCION_INGENIERIA-ITUGS_%202011-2012.pdf. Consulta: 18 de septiembre de 2016.

2.3. Análisis de las capacidades del egresado

El Técnico Universitario en Metal-Mecánica, al graduarse podrá desempeñarse en las siguientes actividades:

- Tendrá la habilidad y el conocimiento para organizar, preparar, dirigir, controlar o ejecutar las operaciones en máquinas-herramientas, equipos de producción y herramientas de medición y control.
- Será capaz de preparar las máquinas y el utillaje necesarios para la fabricación/producción, incluyendo trabajos de soldaduras y construcciones metálicas.

- Podrá analizar e interpretar los programas de fabricación/producción, los planos de taller, y preparar el trabajo.
- Podrá optar a los cargos de jefe de taller, supervisor de área; también, podrá ser auxiliar de ingeniería.

2.4. Estudio de mercado de las industrias

Elaborar un correcto estudio de mercado de la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica es de gran importancia para conocer las necesidades de la comunidad aledaña al tecnológico y de esa manera determinar si es realmente necesaria la implementación de la carrera en la Costa Sur debido a la demanda o no desarrollarla debido a su posible poca demanda. Así mismo, conocer qué tipo de profesionales necesita la industria aledaña a las instalaciones del ITUGS; que las necesidades que determinar el estudio de mercado.

2.5. Estudio de campo requerido

De acuerdo con el estudio de campo, se determinó que actualmente el municipio cuenta con aproximadamente 102 empresas entre medianas y grandes empresas que podrían dar trabajo a un técnico universitario por su tamaño y capacidad.

La información se obtuvo gracias al programa Directorio Nacional de Empresas y sus Locales del (Instituto Nacional de Estadística); las empresas fueron escogidas de acuerdo a la zona y su tamaño: mediana y gran empresa.

Tabla I. **Matriz de rango de empresas medianas y grandes en la zona de la costa sur**

PALIN ESCUINTLA	Rango de número de trabajadores					Total
	6-9.	10-19.	20-49	50-99	Más de 100	
Procesamiento de todo tipo de alimentos, carnes y bebidas	1	2	0	1	5	9
Fabricación de productos de plástico, bombas, compresores y duroport	1	1	4	1	3	10
Todo tipo de cultivo de legumbres, hortalizas, etc.	1	0	2	1	0	4
Comercio de productos varios y empaque	2	2	2	0	2	8
Comercio de alimentos bebidas y tabaco	2	1	0	0	1	4
Cría de todo tipo de animales	0	3	2	1	0	6
Venta y fabricación de productos de hormigón, metálicas y cerámica	0	5	3	3	4	15
Cooperativas e inmobiliarias	0	2	0	0	0	2
Extracción de piedra, minas y canteras	0	1	2	1	0	4
Transporte de carga y combustible	0	1	1	1	2	5
Fabricación prendas de vestir y de calzado	0	0	2	4	11	17
Construcción de edificios y preparaciones de terreno	0	0	3	0	0	3
Mantenimiento y reparación de vehículos	0	0	1	1	1	3
Fabricación de muebles y juguetes	0	0	0	2	1	3
Fabricación de productos farmacéuticos	0	0	0	1	2	3
Suministros de ingeniería e electricidad	0	0	0	1	2	3
Fabricación de papel y cartón	0	0	0	0	1	1
Fabricación de aparatos domésticos y bicicletas	0	0	0	0	2	2
Total	7	18	22	18	37	102

Fuente: elaboración propia.

En el cuadro anterior se detalla la cantidad de empresas aledañas al Instituto Tecnológico Guatemala Sur: 102 empresas, las cuales posiblemente contratarían a un egresado de la carrera Técnica Metal Mecánica.

Para determinar el diagnóstico de la demanda de forma correcta, se realizó el estudio de campo que consistió en entrevistar a dichas empresas con el propósito de determinar si realmente se encuentran aledañas a la zona sur del país.

2.6. Investigación de mercado

La muestra en la prueba piloto se obtendrá con la siguiente ecuación:

- Donde:
 - n: es el tamaño de muestra.
 - N: número de empresas.
 - Desviación estándar de la población a un valor constante de 0,5.
 - Z: valor obtenido mediante niveles de confianza. Se toma en relación con el 95 % de confianza que equivale a 1,96.
 - e: límite aceptable de error, muestra que en el presente caso se tomará igual a 0,05.

$$n = \frac{Nv^2Z^2}{(N-1)e^2 + v^2Z^2}$$
$$n = \frac{112(0,5^2)(1,96^2)}{(112-1)(0,05^2) + (0,5^2)(1,96^2)} = 30$$

Se deben realizar 30 entrevistas a las diferentes empresas de la Costa Sur de Guatemala.

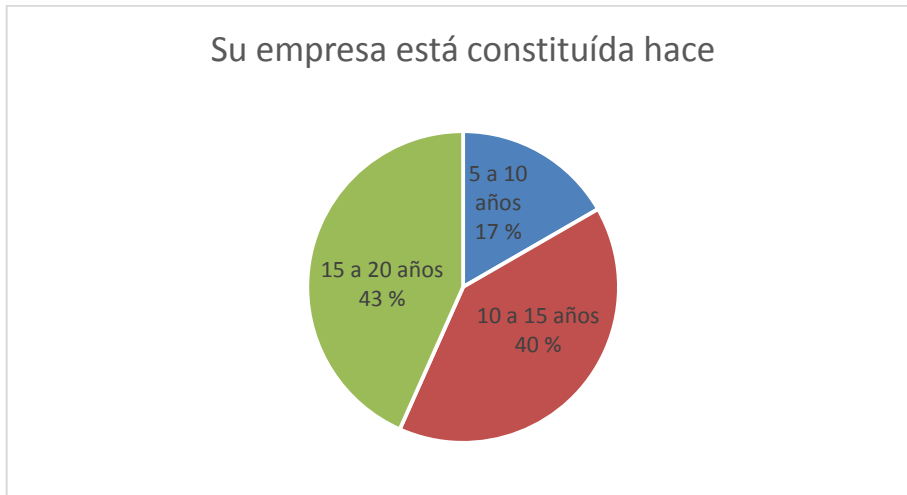
A continuación, se muestran las gráficas de la encuesta realizada a las diferentes empresas de la costa sur:

Figura 7. **Pregunta núm. 1**



Fuente: elaboración propia.

Figura 8. **Pregunta núm. 2**



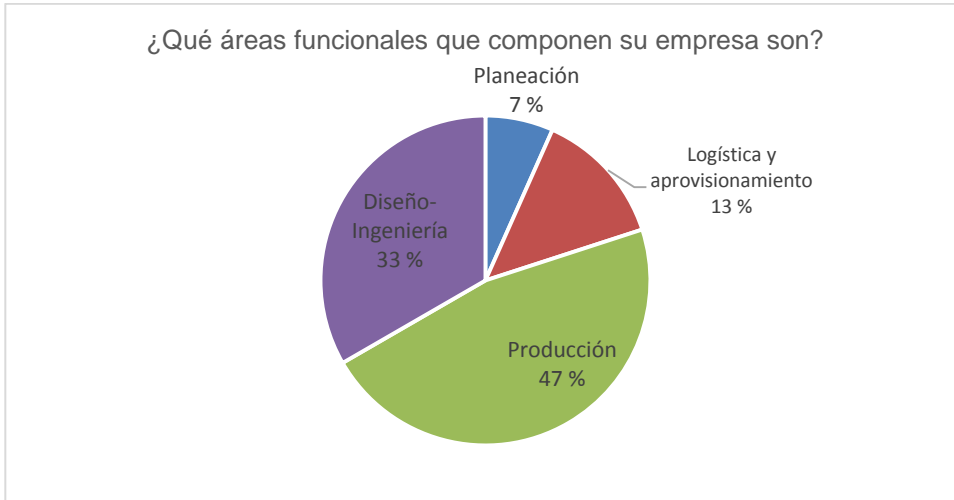
Fuente: elaboración propia.

Figura 9. **Pregunta núm. 3**



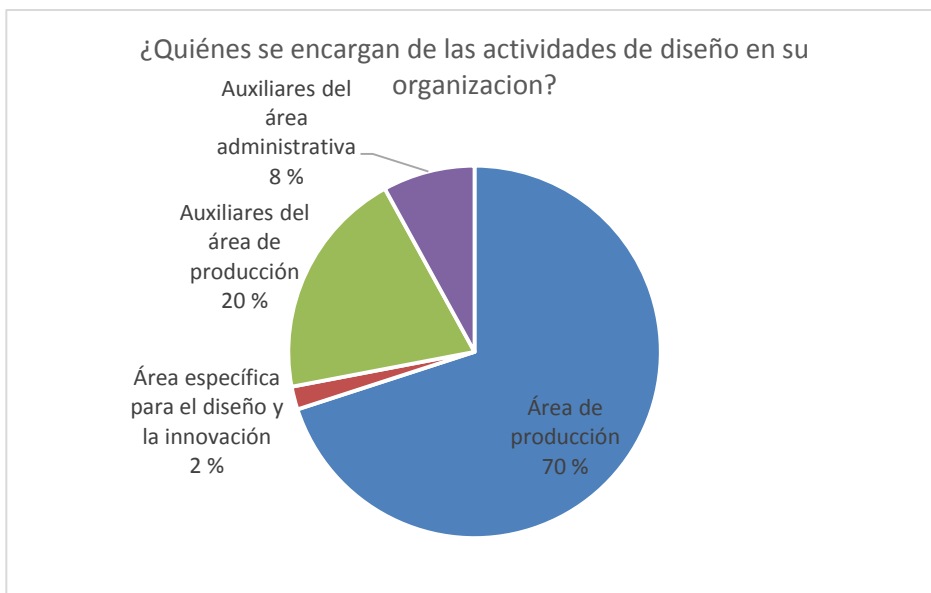
Fuente: elaboración propia.

Figura 10. **Pregunta núm. 4**



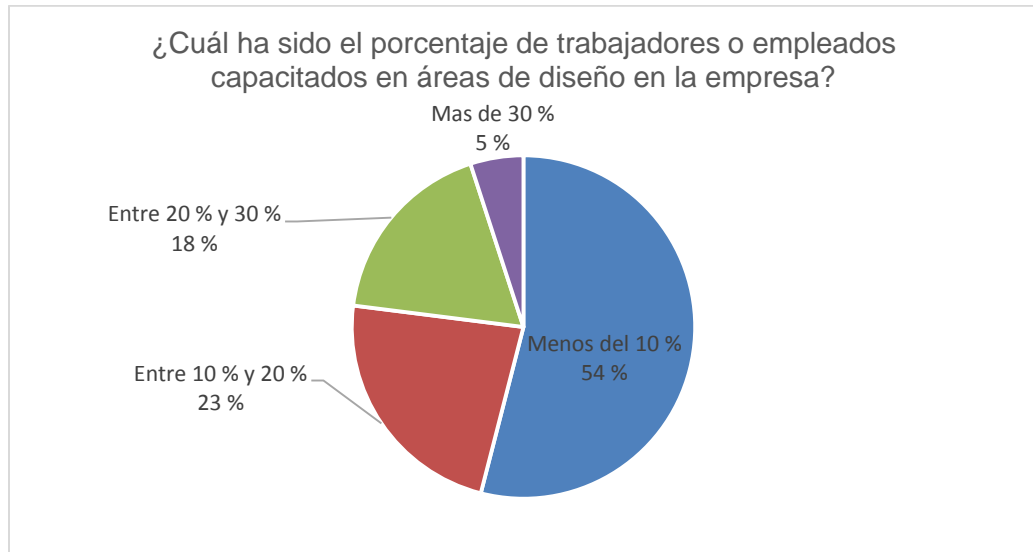
Fuente: elaboración propia.

Figura 11. **Pregunta núm. 5**



Fuente: elaboración propia.

Figura 12. **Pregunta núm. 6**



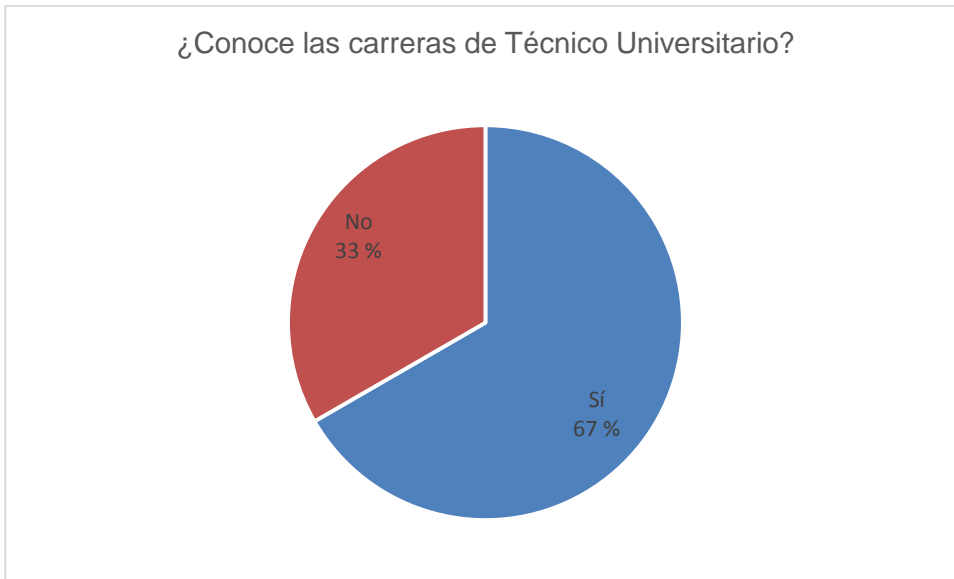
Fuente: elaboración propia.

Figura 13. **Pregunta núm. 7**



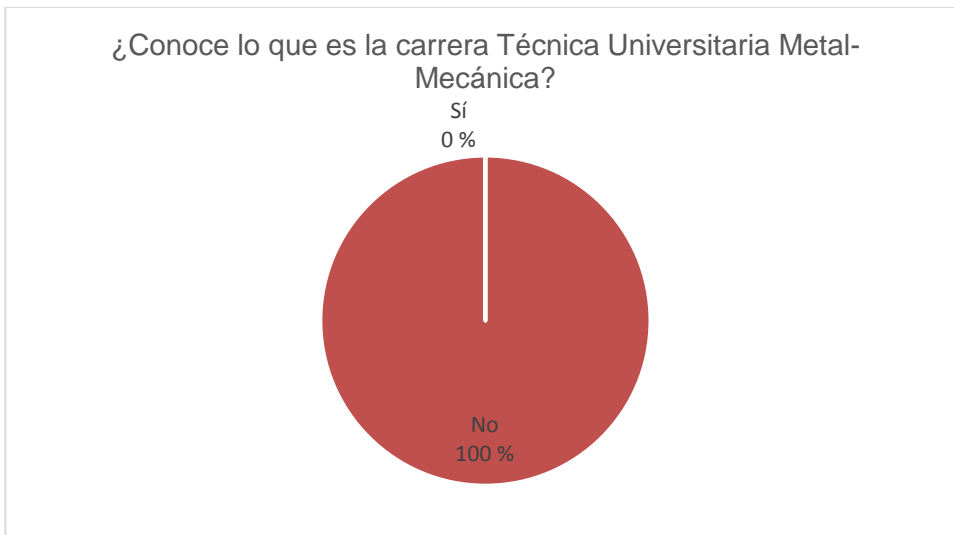
Fuente: elaboración propia.

Figura 14. **Pregunta núm. 8**



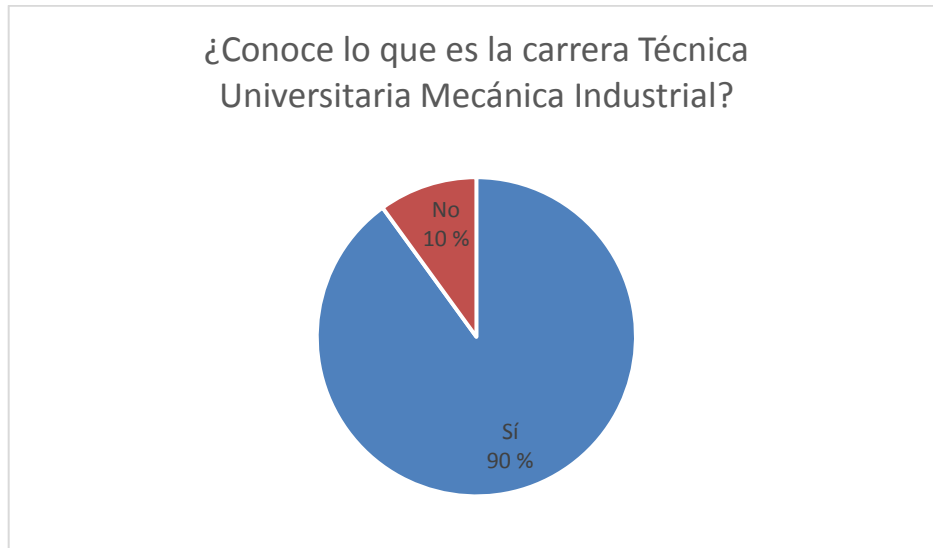
Fuente: elaboración propia.

Figura 15. **Pregunta núm. 9**



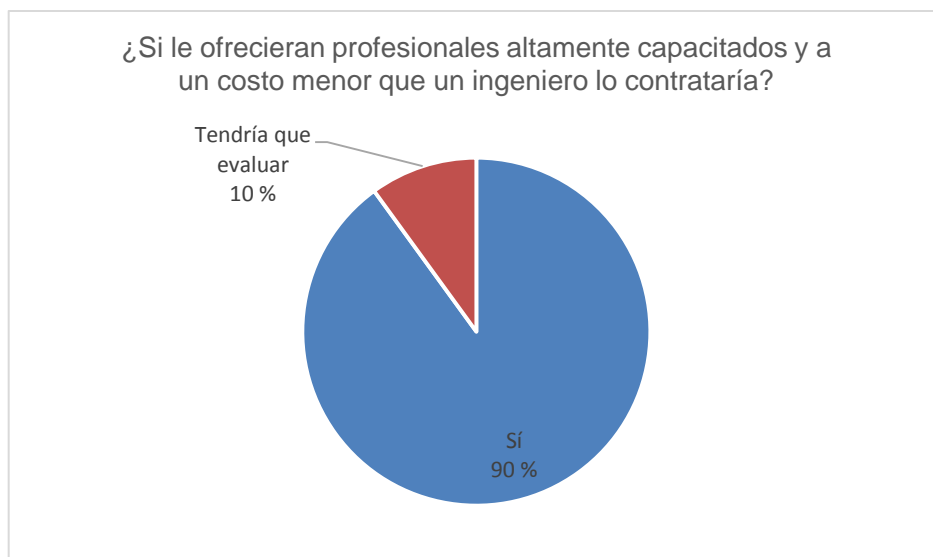
Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **Pregunta núm. 10**



Fuente: elaboración propia.

Figura 17. **Pregunta núm. 11**



Fuente: elaboración propia.

Figura 18. **Pregunta núm. 12**



Fuente: elaboración propia.

Figura 19. **Pregunta núm. 13**



Fuente: elaboración propia.

2.7. Proceso administrativo

“Para su funcionamiento, el Instituto Tecnológico Guatemala Sur (ITUGS) está estructurado de la siguiente manera: consejo directivo, dirección, coordinación académica, departamento administrativo, coordinadora de planificación, coordinador de mantenimiento, personal docente, personal administrativo y conservación de áreas verdes.”¹⁸

2.7.1. Aspecto legal

Con fecha 14 de febrero de 2003, se llevó a cabo con aprobación del Congreso de la República de Guatemala, la creación del marco legal del Instituto Tecnológico Guatemala Sur (ITUGS). En un principio su creación surgió ante la necesidad de definir un nuevo modelo pedagógico en Guatemala, que permitiera instaurar una alternativa de educación superior basada en un prototipo innovador distinto al tradicional, como el detonador del desarrollo que el país requiere en estos momentos, el cual fue asignado al Ministerio de Educación.

Ante la demanda de una educación tecnológica en el país que permitiera la superación integral de ciudadanos a través de capacitación tecnológica a nivel universitario, el presidente de la República, Ing. Álvaro Colom Caballeros, acordó su traslado a las instalaciones ubicadas en el km 45, carretera antigua a Palín, Escuintla.

El propósito de este traslado es abrir una nueva vía de formación que permita a los estudiantes egresados del citado instituto, en un tiempo menor, integrarse a diversas actividades productivas, sin perder de vista en todo

¹⁸ GOMEZ RIVERA, Jose Francisco. *Manual de organización ITUGS*. p. 8.

momento, la necesidad de una permanente reflexión para lograr la capacidad de adaptarse a un ambiente tecnológico en constante cambio, ya sea por su propia evolución o por su transformación.

Por medio de los acuerdos de Rectoría No. 0718 Y 0936-2008 de fechas 24 de abril y 21 de mayo, respectivamente, el señor rector Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios nombró la comisión que tendrá a su cargo sistematizar y ejecutar el traslado de la infraestructura, bienes y equipo del ITUGS a la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como realizar el análisis, evaluación y diseño del currículo de estudios de las carreras que se impartirán en dicha unidad académica.

Los estilos son una herramienta importante que se utilizó para facilitar el uso de la plantilla.

2.7.2. Aspecto financiero

Apoyo administrativo que se encarga de planificar, organizar, integrar, dirigir y controlar las actividades administrativas, financieras y de servicio del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS) que conduzcan al desarrollo pleno del instituto. Su base legal se encuentra en el Dictamen de Creación DARHC No. 585-2008 de fecha 28 de noviembre de 2008.

- Objetivos del departamento administrativo financiero
 - Coordinar las actividades del personal administrativo, a efecto de brindar el apoyo necesario a las actividades académicas.
 - Mantener un sistema de información adecuado entre los sectores de docencia, administración y servicio para el buen desarrollo de las actividades específicas respectivas.
 - Supervisar el cumplimiento de las funciones y horarios asignados al personal administrativo.

- Velar por la gestión patrimonial y contable del Instituto, conforme al Reglamento de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Velar por la protección, cuidado y mantenimiento de la infraestructura física, equipo y recursos materiales dentro del Instituto¹⁹.
- Funciones del departamento administrativo financiero
 - Planificar, organizar, dirigir y controlar las labores administrativas, financieras y de servicio del instituto.
 - Apoyar a las autoridades del Instituto en aspectos administrativos, financieros y de servicio.
 - Proveer de condiciones de espacio físico, equipamiento, materiales, suministros y otros recursos necesarios para el eficiente desarrollo de las funciones académicas y administrativas del instituto.
 - Proponer normativos, instructivos, manuales y otros instrumentos administrativo-financieros que contribuyan al desarrollo eficaz y eficiente de las funciones a su cargo.
 - Propiciar la elaboración de instrumentos administrativos para fortalecer y agilizar la gestión administrativa.
 - Programar cursos de capacitación al personal administrativo.
 - Llevar un eficiente control del uso y mantenimiento de los vehículos del instituto.
 - Supervisar y controlar la ejecución de la compra de materiales, suministros y servicios que demanda el instituto.
 - Distribuir los materiales de acuerdo a requerimientos autorizados²⁰.

2.7.3. Entorno social

El ITUGS representa un campo abierto de oportunidades para la juventud guatemalteca del área sur. Con su implementación de carreras a nivel técnico universitario, le abre las puertas al medio de la educación superior, proporcionando oportunidades de crecimiento a nivel nacional.

¹⁹ GOMEZ RIVERA, Jose Francisco. *Manual de organización ITUGS*. p. 18.

²⁰ *Ibíd.*

Al mejorar el nivel académico de los estudiantes, se mejora el nivel de mano de obra calificada y el de producción; todo lleva a un mejoramiento social.

‘Creciendo a tu lado’ describe lo que el instituto está realizando, ya que es una institución en desarrollo y en 2010, recibió a sus primeros estudiantes, literalmente está creciendo con cada alumno que llega, además de ayudarlos en su crecimiento como profesionales, poco a poco, ambos serán grandes y alimentarán a la sociedad guatemalteca con su conocimiento y experiencia.

2.7.4. Ubicación geográfica

Geográficamente el ITUGS se encuentra ubicado en el km 45 carretera a Palín, Escuintla, Guatemala.

2.7.5. Análisis estadístico

Según las encuestas realizadas a las diferentes empresas cercanas al ITUGS, el 67 % conoce la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica, el otro 33 % no las conoce. El 100 % de los encuestados no conoce el nombre de la carrera con exactitud; da solamente referencias sobre lo que se considera que es dicha carrera; en cambio, cuando se preguntó sobre la carrera Técnico en Mecánica Industrial el 90 % de los encuestados tenían un concepto claro de la carrera.

La mayoría de las empresas no contrata ingenieros ya que elevarían demasiados sus costos para sus procesos, debido a que la mayoría de empresas cercanas al ITUGS son empresas medianas y pequeñas; pero al conocer que un técnico universitario tiene el conocimiento suficiente para desarrollar los procesos de su organización a un precio menor que un ingeniero,

la mayoría estuvo de acuerdo en evaluar y contratar a un egresado a ese nivel de preparación.

Por lo tanto, hay la necesidad de cambiar el nombre a la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica, y de promoverla en la región con el nuevo nombre.

3. PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DEL NUEVO NOMBRE DE LA CARRERA TÉCNICA

Para que los estudiantes puedan desarrollarse en el campo técnico se establecen los requerimientos necesarios en la industria; esto conlleva realizar los análisis descritos a continuación, para tener una noción más clara del nombre de la carrera técnica.

3.1. Nuevo nombre de la carrera técnica

El nuevo nombre de la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica se propone como: Técnico Universitario en Mecánica Industrial, nombre por el cual se le conoce en la industria.

3.2. Aplicación en el desarrollo de la carrera técnica

Para justificar el nuevo nombre en la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica, se plantea no solo modificar el nombre a la carrera, también el plan integral que reestructurar los diferentes módulos de la carrera y adaptarlos para que el egresado obtengan las aptitudes necesarias para desarrollarse en la industria.

3.3. Desarrollo del nuevo nombre de la nueva carrera técnica

El nuevo nombre propuesto para la carrera es: Técnico Universitario en Mecánica Industrial.

3.4. Perfil de ingreso

Los estudiantes de la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica, deberán poseer las siguientes características:

- Conocimientos fundamentales correspondientes a las áreas de física y matemáticas.
- Interés por la investigación científica y el análisis de resultados.
- Aptitudes de razonamiento con elementos mecánicos, en la resolución de problemas.
- Tener buenos hábitos de estudio, ser proactivo y responsable.
- Razonamiento gráfico para visualizar representaciones.
- Calidad humana que promueva valores.
- Tenacidad para el logro de sus metas.
- Permanente deseo de superación.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Innovador y creativo.
- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

- Capacidad para organizar y planificar el tiempo.
- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.
- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.
- Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- Capacidad para tomar decisiones.
- Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes.
- Compromiso con la preservación del medio ambiente.
- Compromiso ético.
- Compromiso con la calidad.

Se recomienda que los estudiantes interesados hayan egresado con una formación a nivel técnico con el título de bachiller industrial y perito en alguna especialidad relacionada con la carrera técnica en metal-mecánica; con esto se pretende que el aprendizaje vaya encaminado hacia una especialización más efectiva por los conocimientos previos adquiridos.

3.5. Perfil de egreso

El perfil del egresado de la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica incluye características necesarios directamente en el campo laboral; por lo tanto, se espera que con la formación técnico, científica y social humanística, obtenga las siguientes características al final de su carrera técnica.

- Perfil ocupacional
 - El técnico universitario en Metal-Mecánica, al graduarse podrá desempeñarse en las siguientes actividades:
 - Tendrá la habilidad y el conocimiento para organizar, preparar, dirigir, controlar o ejecutar las operaciones en máquinas herramientas, equipos de producción y herramientas de medición y control.
 - Preparar las máquinas y el utillaje necesarios para la fabricación/ producción, incluyendo trabajos de soldaduras y construcciones metálicas.
 - Analizar e interpretar los programas de fabricación/producción, los planos de taller y preparar el trabajo.
 - Con los conocimientos adquiridos, podrá optar a ocupar los cargos de jefe de taller, supervisor de área; también, podrá ser auxiliar de ingeniería.

- Perfil profesional
 - El técnico universitario en Metal-Mecánica tendrá las siguientes características:
 - Destreza en el uso de las diferentes máquinas herramientas y sus aplicaciones.
 - Conocimientos básicos sobre neumática, hidráulica, procesos de soldadura, electricidad, tornos Inc., mantenimiento mecánico, seguridad e higiene industrial, entre otros.
 - Conocimientos de las propiedades y características de los diferentes metales utilizados en la fabricación de piezas.
 - Habilidad de redactar informes técnicos.
 - Experiencia en el manejo de las diferentes máquinas de ensayo y equipos.
 - Responsabilidad en la preservación del medio ambiente.
 - Compromiso con su medio socio-cultural.
 - Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad.
 - Capacidad de trabajo en equipo

Además:

- Es ejecutor de trabajo práctico con dominio del saber ser y saber hacer.
- Está preparado para asumir con responsabilidad personal la aplicación de métodos y conocimientos tecnológicos preestablecidos en las tareas propias en el trabajo de la especialidad, con destreza y habilidades sicomotoras e interactivas.
- Con capacidades de investigación y búsqueda de información que, en forma reflexiva y crítica, le permitan, mediante el hábito del autoestudio, mantener su vigencia profesional.
- Este técnico se formará de acuerdo a los principios integrales como persona en su convivencia y trabajo en equipo, respetando su entorno y medio ambiente, la seguridad personal y de otros, realizando los trabajos con responsabilidad y calidad, con actitud reflexiva, crítica y responsable.
- El técnico universitario en Metal-Mecánica estará capacitado para desarrollar las competencias generales y específicas: montar, instalar y mantener mecánicamente componentes, máquinas, equipos instrumentos, herramientas e instalaciones. Asimismo, podrá realizar modificaciones, de acuerdo a las competencias adquiridas. También, estará capacitado para colaborar en la selección de componentes, productos y equipos mecánicos. Estas competencias serán desarrolladas según las normas técnicas que rigen el campo de la mecánica.

3.6. Descripción de los fundamentos prácticos teóricos

Los fundamentos teóricos y prácticos de la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica actualmente se desarrollan en 6 ciclos, con duración de 6 meses cada uno, en los cuales se desarrolla los conceptos necesarios para desarrollar la carrera. La duración de los ciclos no se pretende modificar sino incorporar nuevas clases a cada ciclo.

3.7. Capacitación y actualización

La carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica al pertenecer a la Universidad de San Carlos de Guatemala cuenta con actualizaciones constantes; además, los instructores al ser ingenieros graduados en carreras como Ingeniería en Mecánica Industrial, cuentan con las aptitudes necesarias para desarrollar a los nuevos profesionales.

3.8. Cupo de alumnados en la carrera

En cada salón de clase se pretende ubicar a 40 estudiantes con el fin de seguir los lineamientos respectivos de acreditación, con un total de 120 nuevos estudiantes cada año.

3.9. Estandarización de cursos a desarrollar

Un concepto fundamental a través del cual se pretende alcanzar patrones de equilibrio y de buena implementación en un mundo globalizado. Se denomina estandarización al proceso de unificación de características en un producto, servicio, procedimiento, etc. Implica, en muchas ocasiones, la redacción de normas de índole prescriptiva que deben seguirse con la finalidad de conseguir objetivos.

La discusión de su aplicación es de relevancia en instituciones cuando un determinado bien comercial debe ofrecerse en mercados con características distintas. Es por ello que se pretende realizar la estandarización de la carrera de metal mecánica.

3.10. Descripción de cada módulo

Los cursos que desarrolla la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica están determinados según las líneas curriculares de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El técnico se enfoca en muchas áreas generales, sin centrarse en una específica cubre el trabajo con metal, también, áreas como electricidad, legislación o administración, por mencionar algunas. El técnico se divide en dos niveles: básico y técnico.

- Ciencias básicas: en este nivel se encuentran los cursos de conocimientos básicos. Dichos cursos deben ser aprobados durante los primeros ciclos ya que son necesarios para continuar al siguiente nivel. Se abordan los conocimientos impartidos en las ciencias básicas de ingeniería.
- Ciencias técnicas: luego de haber aprobado con satisfacción el nivel básico, el estudiante accede a los cursos profesionales, teóricos y prácticos. Con los cursos de los niveles básico y técnico, el estudiante adquiere una formación técnico-científica que se proyecta hacia el desarrollo de personas y profesionales, para realizar trabajos técnicos, también, analizar diferentes opciones para diferentes situaciones.

3.10.1. Módulo uno

El módulo o primer semestre forma parte del nivel básico de la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica. Desarrolla los contenidos tomando en cuenta que el estudiante cumple con determinados requisitos de conocimientos para ingresar a la carrera técnica Universitaria Mecánica Industrial. Los cursos del módulo uno son:

3.10.1.1. Descripción

- Social humanística 1

Se imparte solamente en clase, sin laboratorio ni práctica. Plantea aspectos importantes de los derechos humanos; luego, la historia de la sociedad desde el proceso de conquista y colonización de Centroamérica y Guatemala en la primera mitad del siglo XVI. Abarca también, el proceso de la independencia de Centroamérica con el federalismo y el régimen conservador; previo, toman en cuenta los aspectos más importantes de la sociedad colonial. Por último, trata temas de la Reforma Liberal de 1871 y la Revolución de octubre de 1944.

- Matemática básica

Este curso es uno de los más importantes del área básica para la carrera técnica, también, para el desarrollo individual del estudiante. Su importancia recae en el pensamiento y criterio amplio para la resolución de problemas.

Se construye la base para que el estudiante adquiriera conocimientos científicos de mayor profundidad. El curso se inicia con los fundamentos del

álgebra con temas puntuales como las funciones y ecuaciones lineales y las funciones y ecuaciones cuadráticas. Enseña, también, secciones cónicas, funciones polinomiales y funciones racionales. Al transcurrir el semestre este curso se enfoca en temas de mayor dificultad como el álgebra de funciones y la geometría euclidiana. Por último, el curso finaliza con áreas, volúmenes y sólidos de manera muy general, da una breve introducción a los temas que se retomaran en el curso de matemática básica 2 en el segundo ciclo.

- Química general

Ya que la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica no requiere de un amplio conocimiento en temas químicos, este curso abarca solamente temas generales y básicos. Al inicio del curso se revisa la historia de la química y los logros actuales.

Luego, procede a los temas de medición de la materia, sistemas de medición y análisis dimensional, definición del átomo, las sustancias elementales, los compuestos y mezclas, protones, electrones, neutrones, la localización de la masa y carga de las partículas subatómicas fundamentales, los modelos atómicos, isótopos, entre otros. En la segunda parte del curso, el estudiante aprende temas generales más profundos y con desarrollo de cálculos matemáticos como la teoría cuántica, las estructuras isoelectricas, los principios de Pauli, las distribuciones electrónicas, entre otros.

Una parte que se enfoca en el curso, por un periodo amplio de clases, es la tabla periódica de los elementos en donde se estudia la clasificación periódica en grupos, periodos, elementos representativos y tierras raras. Por último, el curso desarrolla los tipos de enlace desde la determinación teórica y práctica de sustancias iónicas y covalentes hasta la determinación de los

números de oxidación en sustancias elementales. Toma en cuenta la nomenclatura, el número de Avogadro, la ley de la conservación de la masa, la ley de las proporciones múltiples y el balanceo de ecuaciones.

- Técnicas de estudio e investigación

Este curso es un aporte que la carrera brinda a los estudiantes como apoyo al desarrollo profesional íntegro. Se estudia la metodología y las habilidades para la investigación: tipos de lectura, elaboración de trabajos y subproductos de investigación. El curso también imparte los procesos de investigación: protocolo de investigación, planteamiento del problema, justificación, marco teórico, hipótesis, recolección de información, análisis de la información, elaboración y presentación de resultados.

Dicho curso brinda las herramientas suficientes para que el estudiante apruebe, con satisfacción, todos los cursos del pensum de estudios y genere una cultura y metodología íntegra para el estudio y la investigación.

- Dibujo técnico

Desarrolla la habilidad para dibujar y trazar piezas en diferentes perspectivas. El curso se desarrolla en un 80 % práctico y en un 20 % teórico. Inicia con definiciones y generalidades de materiales, equipo e instrumental, punto, línea, plano y volumen. El curso abarca de forma general las figuras geométricas básicas: triángulos, cuadrados, círculos, pentágonos, hexágonos, octógonos, entre otros. Se enfocan dichas figuras en vistas y proyecciones. Al finalizar, el curso emplea el uso de equipo e instrumental para el dibujo de piezas.

- Idioma técnico

El curso es obligatorio debido a la necesidad en el ámbito profesional del dominio del idioma inglés. El estudiante aprende los conceptos y definiciones más simples del idioma. El curso se clasifica como principiantes uno en USAC. Se imparten temas como: verbos en los diferentes tiempos (pasado, presente, futuro), sustantivos, adjetivos, preposiciones de tiempo y lugar e imperativos.

- Física básica

Posterior a los conocimientos básicos matemáticos, se desarrollan conocimientos básicos de la física. Inicia con temas simples: sistemas de unidades, cantidades escalares, vectores, movimientos en una dimensión, movimiento con velocidad constante y caída libre. Luego, se centra en temas con mayor dificultad: movimiento en dos dimensiones, movimiento circular, leyes de Newton, trabajo y energía, momentum ideal, entre otros.

Los temas incluidos en el curso tienen dos objetivos principales: desarrollar la habilidad de resolución de problemas y la aplicación de la física en todo momento.

- Mecánica básica (máquinas y equipos)

Las generalidades del proceso en la elaboración de piezas de metal mecánica, instrumentos de medición, mecánica de bancos, torno y fresadora. Es uno de los cursos de mayor importancia para el tercer ciclo, ya que los estudiantes desarrollan el conocimiento básico de la aplicación de metal mecánica.

Los contenidos se imparten a lo largo de todo el semestre en cuatro unidades: generalidades sobre el proceso metal mecánico, instrumentos de medición, herramientas de corte y tipos de máquinas. El objetivo principal del curso es proporcionar los conocimientos teóricos y prácticos sobre el proceso metal mecánico por medio de la utilización adecuada de una máquina y una herramienta de corte en cada proceso de maquinado.

3.10.1.2. Análisis situacional

Actualmente, el primer semestre consta de 6 cursos, en su mayoría teóricos y no comprenden ningún fundamento teórico para que el estudiante inicie a relacionarse con términos y fundamentos útiles para su desarrollo profesional. Los cursos actuales que se imparten en el primer ciclo son:

Tabla II. **Cursos del primer módulo en la actualidad**

PRIMER MÓDULO
Matemática básica 1
Física básica
Social humanística
Dibujo técnico
Mecánica de banco básica

Fuente: elaboración propia.

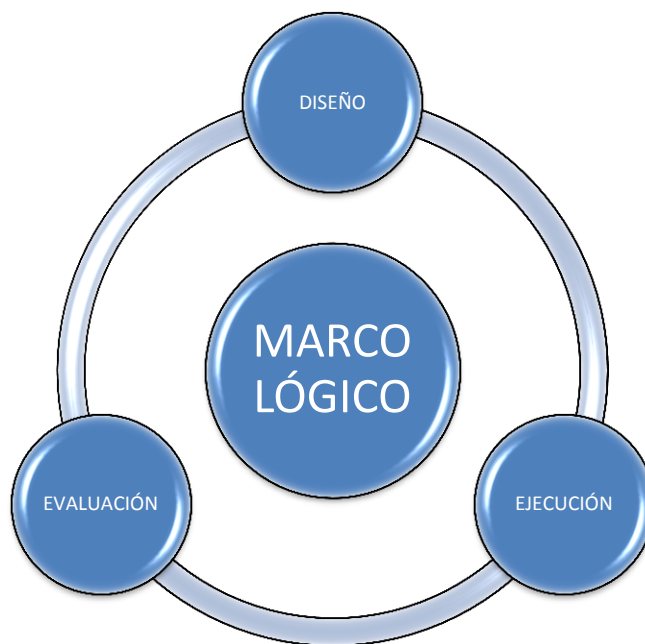
3.10.1.3. Marco lógico de la didáctica establecida

El método fue elaborado originalmente como respuesta a tres problemas comunes para la enseñanza:

- Planificación de las clases a impartir durante el primer módulo.

- Ejecución de las clases a impartir durante el primer módulo (teórico y prácticas).
- Evaluación de los conocimientos adquiridos.

Figura 20. **Marco lógico de la didáctica del primer módulo**



Fuente: elaboración propia

3.10.2. Módulo dos

Se imparten cursos del área básica que continúan con los temas y contenidos estudiados en el módulo anterior. El módulo se desarrolla durante el primer año del estudiante; dan opción de cursar una diferente carrera técnica a la que ha optado desde el inicio. El estudiante puede cambiar a otra, ya que aún se encuentra en el área común de todas las carreras técnicas universitarias impartidas en ITUGS.

3.10.2.1. Descripción

- Social humanística 2

Lleva al estudiante al conocimiento de la sociedad y cómo esta se ha construido. Toman como base el curso de social humanística 1; su contenido inicia con las motivaciones económicas en el proceso de la independencia centroamericana, los fundamentos y realizaciones económicas de la Reforma Liberal y los propósitos y realizaciones económicas de la Revolución de Octubre de 1944.

Posterior a dichos contenidos, el curso se enfoca en temas como: la contrarrevolución, carácter, realizaciones y proyecciones, el desarrollo político guatemalteco de 1957 hasta el presente. Por último, el curso abarca el desarrollo agrario e industrial en Guatemala; dan la oportunidad al estudiante de conocer la historia de la industria y la economía en el país.

- Técnica complementaria (AutoCAD)

Como continuación al curso de técnica complementaria 1, AutoCAD desarrolla la habilidad para dibujar y trazar piezas en diferentes perspectivas, pero esta vez en un programa computarizado. Se ven desde los temas más básicos como: instalación, configuraciones básicas, entidades de dibujo básicas (lineales y circulares), edición básica, entre otros; hasta temas más complejos: impresión de proyectos 2D, ploteado de planos, acotación, entre otros.

- Idioma técnico 2

Se clasifica como principiantes dos según la Universidad de San Carlos de Guatemala. Es continuación del curso de idioma técnico 1, que es su prerrequisito. Se estudia el tiempo pasado simple, sustantivos, cuantificadores, tiempos pasados progresivos, modales y superlativos.

- Redacción de informes

Se proporcionan conceptos y características referentes a la redacción de informes; también, sugerencias y normas que se deben seguir para una buena redacción y presentación de estos.

El objetivo principal del curso es proporcionar lineamientos, técnicas y estrategias básicas para el dominio de la planificación, presentación y redacción de los informes. Para que los estudiantes sean capaces de preparar informes según los factores claves del proceso para obtener informes planificados con precisión. El contenido se distribuye en ocho temas principales: redacción de informes, proceso de redacción, informe técnico, redacción, comunicación escrita, normas de comunicación escrita, organización del informe y uso de recursos tecnológicos en la presentación de informes.

- Matemática básica 2

En este curso se forman y desarrollan los conceptos y procedimientos del cálculo diferencial e integral en una variable. Su contenido básicamente comprende: límites, derivadas, aplicaciones de las derivadas, integrales y aplicaciones de las integrales. Todos los conceptos impartidos son enfocados en forma algebraica, numérica y gráfica.

El curso tiene como objetivo principal que el estudiante logre desarrollar la comprensión numérica, geométrica y algebraica mediante los diferentes temas y conceptos. Es un curso práctico por lo tanto, el estudiante realiza muchos ejercicios numéricos para aprobar con satisfacción el curso.

- Física básica 1

El curso inicia con temas simples: sistemas de unidades, cantidades escalares, vectores, movimientos en una dimensión, movimiento con velocidad constante y caída libre. Luego, se centra en temas con una mayor dificultad: movimiento en dos dimensiones, movimiento circular, leyes de Newton, trabajo y energía, momentum ideal, entre otros.

Los temas incluidos en el curso tienen dos objetivos principales desarrollar la habilidad de resolución de problemas y comprender la aplicación de la física en todo momento.

- Máquinas herramientas básicas

Es uno de los más importantes del ciclo para la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica; se conoce, de forma teórica y práctica, el funcionamiento y las aplicaciones de las máquinas–herramientas básicas: mecánica de banco, taladro, esmeril, entre otros. Su objetivo principal es que el estudiante pueda conocer e interactuar con algunas de las máquinas-herramientas básicas para que ello le sirva de base para trabajar con cualquier máquina-herramienta en la industria. Sus contenidos se dividen en tres unidades principales: generalidades del proceso metalmecánico, taladro y esmeril.

El curso tiene un valor académico de 5 créditos y se identifica con el código 02164. Los prerrequisitos del curso de máquinas-herramientas básicas son tres: idioma técnico 2, máquinas y equipo y electricidad y electrónica básica.

3.10.2.2. Análisis situacional

Actualmente el segundo semestre consta de 7 cursos que en su mayoría son teóricos; no comprende ningún fundamento teórico/práctico para que el estudiante de la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica se empiece a relacionar con términos y fundamentos útiles para su desarrollo profesional. Los cursos actuales que se imparten en el segundo ciclo son:

Tabla III. **Cursos del segundo módulo en la actualidad**

SEGUNDO MÓDULO
Matemática básica
Química general
Física aplicada
Social humanística
Procesos de transformación de los metales

Fuente: elaboración propia.

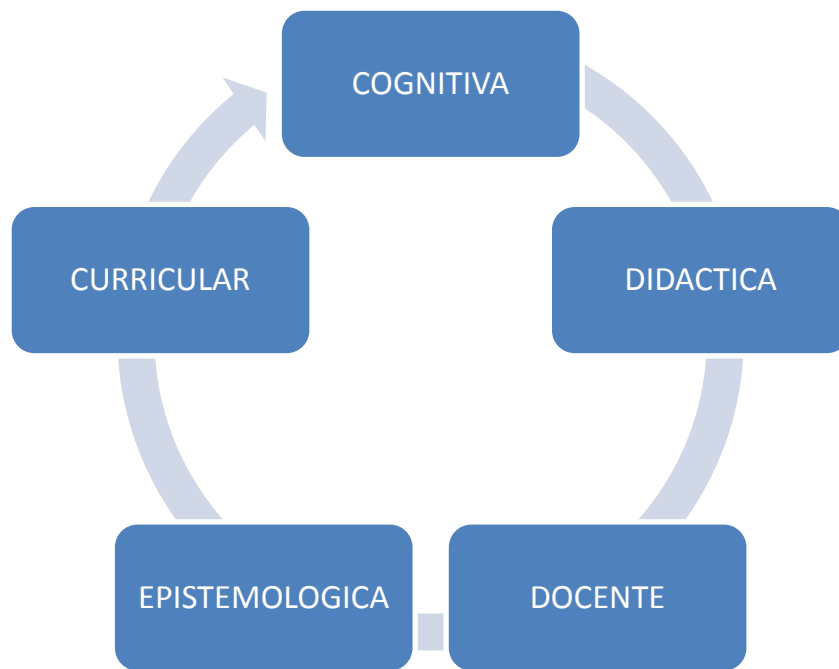
3.10.2.3. Marco lógico de la didáctica establecida

El método fue elaborado originalmente como respuesta a tres problemas comunes para la enseñanza:

- Planificación de las clases a impartir durante el segundo módulo.

- Ejecución de las clases a impartir durante el segundo módulo (teórico y prácticas).
- Evaluación de los conocimientos adquiridos.

Figura 21. **Marco lógico de la didáctica del segundo módulo**



Fuente: elaboración propia.

3.10.3. Módulo tres

Los contenidos de los cursos son más específicos para el desarrollo técnico profesional. A pesar de que algunos de los cursos aún pertenecen al área común o básica, en su mayoría, los cursos comprenden contenidos útiles para el técnico profesional en metal mecánico.

3.10.3.1. Descripción

- **Administración 1**

El curso tiene como base la ciencia administrativa. Como primicia, reconoce el desarrollo histórico de la administración hasta convertirse en ciencia social, para posteriormente concebirla como medio para la empresa que anhela una función socioeconómica. Administración 1 se enfoca en la administración moderna y toma en cuenta los procesos gerenciales como instrumentos de una buena dirección. Por último, proporciona las bases gerenciales teóricas de las áreas académicas relacionadas con lo estudiado en otros cursos.

Dentro de los objetivos principales se desea que el estudiante obtenga los principios fundamentales que rigen la ciencia administrativa. Así como también, ser convertida en un administrador eficaz, evaluando cada enfoque administrativo de acuerdo a las circunstancias.

- **Electricidad y electrónica básica**

Brinda los conocimientos de las propiedades, modelos, características y aplicaciones de los materiales eléctricos, conductores, semiconductores, aislantes, dieléctricos y magnéticos.

Como objetivo principal, el curso desarrolla en los estudiantes los conceptos fundamentales para conocer la electricidad y la electrónica básica. Los contenidos se dividen en seis unidades que abarcan los conceptos de manera general. Es un curso con clases teóricas y laboratorio.

- Dibujo técnico mecánico

Se orienta específicamente a estudiantes con conocimientos básicos de dibujo a mano y dibujo computarizado, el curso se lleva a cabo totalmente por medio de AutoCAD. Se impulsa al estudiante a un manejo eficiente del dibujo técnico por medio de la velocidad y el conocimiento de herramientas básicas de dibujo y edición en dos o tres dimensiones, dirigido al desarrollo de elementos de máquinas. El contenido se divide en dos fases: una el dibujo mecánico en 2D y la otra el dibujo mecánico en 3D. Su objetivo principal es que el estudiante realice, analice e interprete dibujos de piezas y elementos mecánicos.

- Física básica 2

Se desarrollan los conceptos fundamentales de la cinemática: posición, velocidad y aceleración lo que permite introducir al estudio de las leyes de la mecánica o leyes de Newton, continua con el estudio del movimiento de una partícula con conceptos de energía y cantidad de movimiento lineal, también, los teoremas fundamentales impulso-momento y trabajo-energía son sumamente importantes y tiene aplicaciones en otras áreas de la física.

- Matemática básica 3

Curso dedicado a estudiar: sistemas de ecuaciones utilizando matrices. técnicas de integración. otras aplicaciones de la integral, ecuaciones paramétricas, coordenadas polares, sucesiones y series infinitas y el espacio tridimensional.

Los principales propósitos del curso son: formar estudiantes capaces de recordar, reconocer los conceptos, procedimientos y métodos matemáticos

involucrados en las ciencias de ingeniería; desarrollar la capacidad del uso de software matemático y su posible implementación en la solución de problemas de ingeniería; formar estudiantes con la habilidad de administrar y planificar la ejecución de proyectos y tareas. Desarrollar en el estudiante la habilidad del razonamiento crítico y lógico en la solución de problemas de ingeniería mediante el análisis y la evaluación de resultados.

- Termodinámica básica

Es un curso de conceptos generales sobre los diversos fenómenos de energía y las propiedades relacionadas con la materia, referente a las leyes de la transformación de calor a otras formas de energía y viceversa.

Proporcionar los conocimientos teóricos básicos sobre las propiedades termodinámicas de la materia, las leyes o principios de la termodinámica y sus consecuencias en el funcionamiento de los procesos donde intervienen cambios de energía y materia para producir trabajo.

- Máquinas y herramientas especiales

Desarrollar procesos de mecanizado con máquinas herramientas de control numérico, con el uso de la programación manual, avanzada o asistida; así como, la preparación de máquinas convencionales y otras de complejidad superior, obteniendo el producto en condiciones de calidad y seguridad, según las especificaciones técnicas.

Las prácticas se desarrollan de la siguiente manera:

- Ejercicios de dibujo, seccionado y representación de vistas de piezas.

- Ante un plano de una pieza, definir cuántas operaciones de mecanizado son necesarias y cuál sería el recorrido por las máquinas del taller.
- Ante el plano de una pieza, apta para ser mecanizada en un torno, y que refleje una operación en concreto; elaborar la ficha de operación correspondiente: se definen los puntos de amarre, centraje y bloqueo, así como las creces de material a dejar, para la operación posterior.
- Ante el plano de una pieza, apta para ser mecanizada en una fresadora, y que refleje una operación en concreto; elaborar la ficha de operación correspondiente: se definen los puntos de amarre, centraje y bloqueo, así como, las creces de material a dejar, para la operación posterior, se definen los nuevos puntos de referencia necesarios para las operaciones posteriores.
- Definir ante las fichas de operación elaboradas en los dos puntos anteriores, las herramientas, útiles y medios de control de la calidad necesarios.

3.10.3.2. Análisis situacional

Actualmente, el segundo semestre consta solamente de 5 cursos, en su mayoría teóricos/prácticos; comprenden fundamentos para que el estudiante de la carrera técnica universitaria inicie a relacionarse con los primeros términos y fundamentos útiles para su desarrollo profesional. Los cursos actuales que se imparten para el tercer ciclo son:

Tabla IV. **Cursos del tercer módulo en la actualidad**

TERCER MÓDULO
Matemática 3
Tecnología de los materiales
Física aplicada 2
Termodinámica
Maquinas herramientas básicas

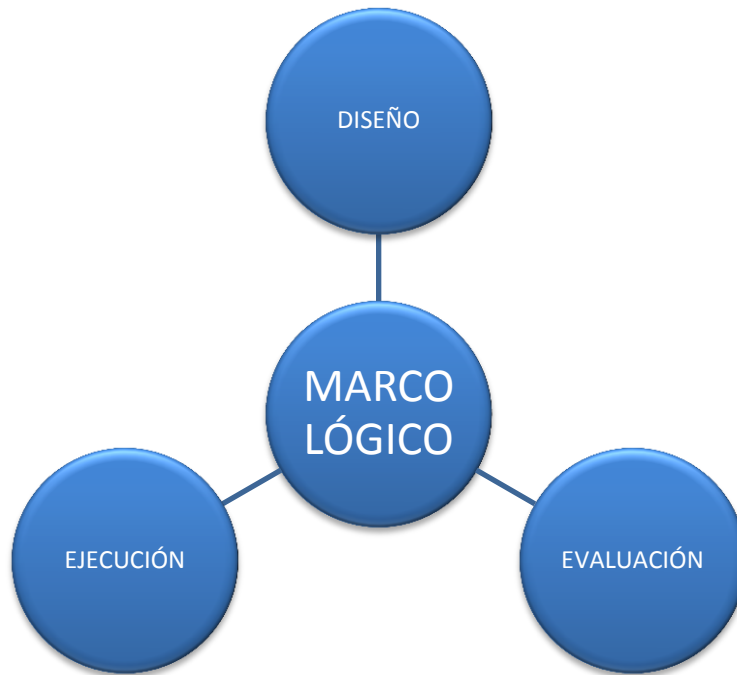
Fuente: elaboración propia.

3.10.3.3. Marco lógico de la didáctica establecida

El método fue elaborado originalmente como respuesta a tres problemas comunes para la enseñanza:

- Planificación de las clases a impartir durante el tercer módulo.
- Ejecución de las clases a impartir durante el tercer módulo (teórico y prácticas).
- Evaluación de los conocimientos adquiridos.

Figura 22. **Marco lógico de la didáctica del tercer módulo**



Fuente: elaboración propia

3.10.4. Módulo cuatro

El cuarto módulo o semestre de la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica es el módulo con más clases. Es el ciclo más cargado para el estudiante. Los contenidos vistos en dicho ciclo son enfocados enteramente a metal mecánica. A pesar de que en su mayoría los cursos se reciben con estudiantes de otras carreras técnicas universitarias, los contenidos son completamente aplicables a la de metal mecánico. Los cursos que abarcan el ciclo son:

3.10.4.1. Descripción

- Seguridad e higiene industrial

Como técnicos profesionales especializados, el conocimiento de seguridad e higiene industrial es indispensable, puesto que en todo trabajo se corren riesgos industriales y accidentes laborales. El objetivo principal del curso es que el estudiante implemente programas de seguridad aplicados al tecnológico y conocer adecuadamente los conceptos de la higiene y seguridad laboral para planear correcta y oportunamente las condiciones ideales libres de riesgo.

Los contenidos se dividen en cuatro unidades: higiene del trabajo, seguridad en el trabajo, administración de la seguridad e higiene industrial e investigación. El curso es respaldado por las diferentes leyes y normas nacionales e internacionales que regulan la seguridad e higiene industrial.

El curso tiene un valor académico de 3 créditos y su único prerrequisito es que el estudiante cuente con 60 créditos académicos. El código de identificación para control académico es 02052.

- Metalurgia y metalografía

Es un curso de conceptos generales sobre el arte, la ciencia y la tecnología para obtener metales desde sus minerales. Su objetivo principal es proporcionar al estudiante conceptos y procedimientos importantes sobre la obtención y producción de los metales puros y aleaciones.

Su metodología se basa en clases magistrales en las que se desarrollan los contenidos con énfasis en los conceptos y la solución de problemas. Su

contenido se divide en dos unidades las cuales a su vez se desglosan en subtemas para cubrir todos los conceptos importantes de la metalurgia y metalografía; las unidades son: conceptos generales y diagrama de equilibrio.

El curso se identifica con el código 02055; cuenta con dos prerrequisitos: idioma técnico 2 y tecnología de los materiales. Su valor académico es de 5 créditos.

- Ética profesional

En la actualidad con los avances de las ciencias y de la sociedad, el fin de la educación es el estudio del origen del comportamiento del hombre. Este curso le permite al estudiante conocerse mejor e incluso le ayuda a que influya con su comportamiento en la sociedad, contribuir para su beneficio y poder vivir de una mejor manera en una mejor sociedad.

El estudio de la ética profesional requiere del conocimiento de los valores, virtudes humanas, principios para la evaluación de las decisiones éticas, ética social, entre otros. El objetivo principal del curso es que el estudiante visualice integralmente su actuar humano, orientando sus facultades de juicio y razonamiento en situaciones familiares, sociales y profesionales. Los contenidos del curso se dividen en seis unidades: introducción al estudio de la ética, las virtudes humanas, toma de decisiones, ética social, responsabilidad social empresarial y matrimonio, familia y empresa.

- Administración 2

Tiene la finalidad de proporcionar al estudiante los contenidos aplicables al campo técnico administrativo que respondan a las exigencias actuales en la

industria y en el campo laboral. El curso es continuación del curso de administración 1, los contenidos se dividen en cuatro unidades que incluyen los complementos del curso de prerrequisito. Su objetivo principal es fomentar al estudiante la necesidad de prepararse para generar ideas que se transformen en negocios rentables; también, que conozca los lineamientos principales en la administración de la actualidad.

- Legislación

Está enfocado hacia el conocimiento y la aplicación de las leyes y normas relacionadas directamente con la labor de los técnicos universitarios profesionales y el desarrollo de una vida ciudadana. Su objetivo principal es que el estudiante defina conceptos generales del derecho y pueda conocer el conjunto de leyes, normas y principios que rigen en la actualidad a Guatemala. El contenido se divide en cuatro unidades.

- Procesos de soldadura industrial 1

Este curso, junto al de máquinas-herramientas básicas, es uno de los más importantes del ciclo IV. Los contenidos son dirigidos directamente a la profesión del técnico universitario Metal-Mecánica. Se imparte desde la seguridad industrial hasta los procesos específicos de soldadura industrial. Debido a lo extenso de los contenidos y la importancia que el estudiante logre dominar el tema, el curso se divide en dos: en procesos de soldadura industrial 1 los conceptos se desarrollan de manera general, para, luego, en el siguiente curso desarrollar temas específicos.

- Elementos de máquinas y topología

Durante el transcurso del curso se estudia una gran cantidad de mecanismos; exactamente, reproducciones esquemáticas de los mecanismos reales y partes significativas de máquinas más complejas.

Esta asignatura trata sobre el análisis de los mecanismos articulados planos; si bien el estudio de los mecanismos simplificados es básico como paso previo en su estudio completo, el futuro técnico universitario debe familiarizarse con los principales elementos mecánicos de las máquinas que, en muchos de los casos, están normalizados. La finalidad de esta práctica es la familiarización del alumno con las máquinas y sus principales elementos.

- Metalurgia y metalografía

Proporciona al los conceptos y procedimientos más importantes para la obtención y producción de los metales puros y aleaciones, el estudio de sus estructuras internas, sus propiedades y características físicas y mecánicas y de sus aplicaciones dentro del campo industrial.

Se imparten clases teóricas de: definición de metalurgia, clasificación de metalurgia, metalurgia extractiva del Fe, Al, Cu, fabricación de piezas metálicas por los métodos de vaciado, metalurgia de polvos.

3.10.4.2. Análisis situacional

Actualmente, el cuarto modulo consta de 7 cursos, en su mayoría teóricos/prácticos; comprenden fundamentos para que el estudiante de la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica: empiece a relacionarse con los

términos y fundamentos útiles para su desarrollo profesional. Los cursos actuales que se imparten en el cuarto ciclo son:

Tabla V. **Cursos del cuarto módulo en la actualidad**

CUARTO MÓDULO
Elementos de máquina y tropología
Dibujo técnico mecánico
Procesos de soldadura industrial 1
Metalurgia y metalografía
Seguridad e higiene industrial

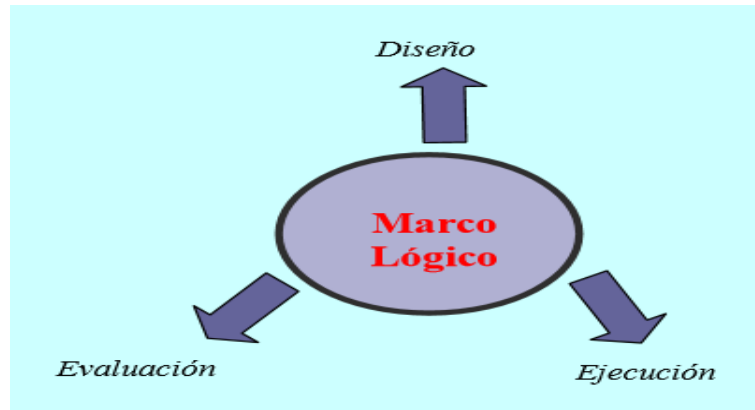
Fuente: elaboración propia.

3.10.4.3. Marco lógico de la didáctica establecida

El método fue elaborado originalmente como respuesta a tres problemas comunes para la enseñanza:

- Planificación de las clases a impartir durante el cuarto módulo.
- Ejecución de las clases a impartir durante el cuarto módulo (teórico y prácticas).
- Evaluación de los conocimientos adquiridos.

Figura 23. **Marco lógico de la didáctica del cuarto módulo**



Fuente: elaboración propia.

3.10.5. Módulo cinco

Este módulo presenta los contenidos enfocados directamente a la carrera. Los cursos, en su mayoría, continúan con los contenidos del ciclo anterior; se asigna en el primer semestre del último año del estudiante. Los cursos del ciclo son:

3.10.5.1. Descripción

- Metrología y normas de calidad

Su objetivo principal es conocer la ciencia de la metrología y las normas de calidad. Se enfoca en formar en los aspectos generales de la metrología: sistemas de pesos y medidas, magnitudes físicas, apreciación, sensibilidad e instrumentos de medición y en los aspectos generales de normas de calidad: introducción, historia y origen del fenómeno, visión actual y filosofía de la calidad, la calidad total, entre otros. Los contenidos se dividen en cuatro

unidades: metrología, normas de calidad, normas universales de calidad, normas aplicadas a ensayos de materiales.

- Calidad aplicada a manufactura

Está a orientado a conocer los aspectos generales de la introducción, historia, visión y calidad total aplicada a la manufactura. Su objetivo principal es desarrollar habilidades para aplicar la calidad en toda clase de manufactura. La metodología del curso se basa en clases magistrales con todos los contenidos con énfasis en los conceptos y solución de problemas. El curso se divide en tres unidades. Sobre los contenidos principales de la calidad aplicada a la manufactura.

- Gestión ambiental

Este curso hace énfasis en el creciente interés a nivel mundial sobre la protección del medio ambiente. Se enfoca en cinco temas principales: dominio de conceptos básicos, medidas de control, medidas de prevención de la contaminación, medida de mitigación para enfrentar problemas y conocimiento general de la legislación aplicable al tema.

Su objetivo principal es amplificar el interés y conocimiento sobre la importancia de la gestión ambiental en la industria y el ámbito laboral. La metodología del curso se desarrolla básicamente por medio de exposiciones dinámicas participativas, revisiones bibliográficas y clases magistrales. Los contenidos se dividen en seis unidades.

- Tratamientos térmicos

El objetivo principal del curso es proporcionar al estudiante los conceptos y provenientes más importantes de tratamiento térmico. Por ello, se desarrolla sobre la clasificación, efectos, fenómenos, procesos térmicos y ensayos no destructivos de los metales. La metodología del curso se fundamenta básicamente en clases magistrales dirigidas por el catedrático. Se divide en tres unidades: aplicación del diagrama de equilibrio para el sistema hierro-carbono, tratamientos térmicos y ensayos no destructivos.

- Control numérico computarizado (CNC)

El curso tiene como objetivo principal conocer los conceptos básicos sobre la utilización de tornos CNC. Por ese motivo se enfoca de manera teórica y práctica en la programación y operación de un torno CNC.

El curso se divide en cuatro unidades: generalidades del torno control numérico computarizado (CNC), generalidades de las herramientas de corte de un torno CNC, preparación manual de un centro de torneado CNC y operación automática del centro de torneado CNC. El curso se desarrolla básicamente en clases magistrales, pero le da la oportunidad al estudiante de realizar prácticas con ejercicios y proyectos.

- Proceso de soldadura industrial 2

Es uno de los cursos más importantes. Continúa los conceptos iniciados en proceso de soldadura industrial 1; enfocan de forma práctica la tecnología, funcionamiento y aplicación de la maquinaria y equipo con la que se cuenta en

ITUGS. Los contenidos se imparten en cuatro unidades; al final del curso se realiza un proyecto para evaluar los conocimientos del estudiante.

La metodología del curso es teórica y práctica; por la naturaleza del curso se requiere de práctica para que el estudiante aplique de manera correcta el proceso de soldadura. El curso se considera como uno de los más importantes para toda la carrera; en este punto el estudiante ya tiene el criterio necesario en el técnico profesional en metal mecánico.

- Métodos estadísticos y contables

Presenta la importancia de la estadística en las ramas de la contabilidad, sus funciones principales que tiene esta en la aplicación de la materia y las ventajas de la estadística en la toma de decisiones. La contabilidad recurre a los métodos estadísticos para establecer los hechos futuros para facilitar la elaboración de los cálculos de estimación probables y la enunciación de leyes estadísticas económicas financieras. Además, la asignatura permite cuantificar los valores o posibles reacciones a una decisión tomada en una empresa.

- Gestión del mantenimiento

Todas las actividades de gestión que determinan los objetivos del mantenimiento, las estrategias y las responsabilidades; las realizan por medio de planificación del mantenimiento, control y supervisión del mantenimiento, mejora de los métodos en la organización; la asignatura comprenderá temas como: seguimiento de plan de mantenimiento, plan de mantenimiento basado en instrucciones de fabricantes, plan de mantenimiento basado en instrucciones genéricas.

- Gestión empresarial

Esta asignatura, especialmente, fomenta el interés de iniciar una empresa; se desempeñan en una empresa que es de su propiedad y/o propiedad de su familia o estarían interesados en conocer las vicisitudes, riesgos y problemáticas que viven los MPYME empresarios, en su situación personal y familiar y en su empresa.

- Operaciones de control numérico computarizado

La asignatura trata de los sistemas de diseño asistido por ordenador (CAD, acrónimo de *computer aided design*) que pueden utilizarse para generar modelos con muchas, si no todas, de las características de un determinado producto. Estas características podrían ser el tamaño, el contorno y la forma de cada componente, almacenados como dibujos bidimensionales y tridimensionales. Una vez que estos datos dimensionales han sido introducidos y almacenados en el sistema informático, el diseñador puede manipularlos o modificar las ideas del diseño con mayor facilidad para avanzar en el desarrollo del producto.

Además, aprenderán a compartirse e integrarse las ideas combinadas de varios diseñadores ya que es posible mover los datos dentro de redes informáticas; los diseñadores e ingenieros situados en lugares distantes entre sí pueden trabajar como un equipo.

Los sistemas CAD también permitirán simular el funcionamiento de un producto. Hacen posible verificar si un circuito electrónico propuesto funcionará como está previsto, si un puente será capaz de soportar las cargas

pronosticadas sin peligros e incluso si una salsa de tomate fluiría adecuadamente desde un envase de nuevo diseño.

3.10.5.2. Análisis situacional

Actualmente el quinto modulo consta de 6 cursos, su mayoría teóricos/prácticos; comprende fundamentos para que el estudiante de la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica empiece a relacionarse con los primeros términos y fundamentos útiles para su desarrollo profesional. Los cursos actuales que se imparten en el quinto ciclo son:

Tabla VI. **Cursos del quinto módulo en la actualidad**

QUINTO MÓDULO
Relaciones publicas y leyes
Procesos de soldadura industrial 2
Tratamientos térmicos
Métodos estadísticos y contables
Gestión de mantenimiento
Gestión empresarial

Fuente: elaboración propia.

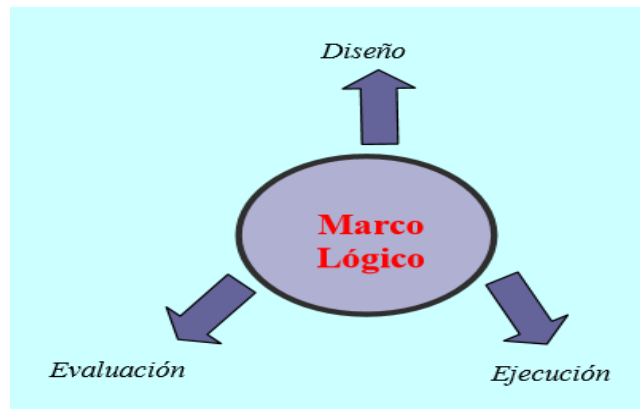
3.10.5.3. Marco lógico de la didáctica establecida

El método fue elaborado originalmente como respuesta a tres problemas comunes para la enseñanza:

- Planificación de las clases a impartir durante el quinto módulo.
- Ejecución de las clases a impartir durante el quinto módulo (teórico y prácticas).

- Evaluación de los conocimientos adquiridos.

Figura 24. **Marco lógico de la didáctica del quinto módulo**



Fuente: elaboración propia.

3.10.6. Módulo seis

En este punto de la carrera, el estudiante ya cuenta con la mayoría de créditos académicos y conocimientos principales. Por lo tanto, en el último ciclo o semestre de la carrera, el estudiante cursa solamente dos cursos cuyo único requisito es aprobar el quinto ciclo de la carrera. Los cursos son:

3.10.6.1. Descripción

- Práctica profesional supervisada (PPS)

Los estudiantes de la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica deben realizar una práctica profesional supervisada (PPS) obligatoria para acceder al título a nivel técnico universitario. El objetivo principal es que el estudiante se capacite en la resolución de problemas reales para aplicar los conocimientos

adquiridos en la carrera; con un supervisor quien solicita que el trabajo sea realizado bajo restricciones de plazo, costo y alcance. La práctica tiene una duración mínima de 250 horas y se realiza en sectores productivos o de servicios, en organismos públicos o privados.

- Evaluación de proyectos

Es el último curso de la carrera. El curso estudia la evaluación de proyectos en sus generalidades, tasa de interés, valor de oportunidad, equivalencias financieras, criterios de evaluación, entre otros. Su objetivo principal es estudiar las variables influyentes en la evaluación y el ordenamiento de proyectos desde el punto de vista económico y financiero.

La metodología del curso se desarrolla básicamente por medio de clases magistrales dirigidas por el catedrático. Los contenidos se dividen en tres unidades principales: evaluación de proyectos, ordenamiento de proyectos y aspectos socioeconómicos.

- Empresa y medio ambiente

La asignatura busca para desarrollar el análisis y estudio de temas de actualidad relacionados con la situación económica, empresarial y medioambiental que ayudará a adquirir distintos enfoques y perspectivas a los conocimientos adquiridos en sus estudios académicos o en su contexto profesional. Se trata, pues, de proporcionar un conocimiento práctico y global que despierte el interés por el mundo de la economía en el contexto de la empresa socialmente responsable y respetuosa con el medio ambiente, al tiempo que se fomenta su capacidad crítica a la hora de enfrentarse a situaciones concretas.

3.10.6.2. Análisis situacional

Actualmente el sexto ciclo consta de 2 cursos, en su mayoría teóricos/prácticos; comprenden las prácticas finales y un curso teórico de evaluación de proyectos. Los cursos actuales que se imparten en el sexto ciclo son:

Tabla VII. Cursos del sexto módulo en la actualidad

SEXTO MÓDULO
Control numérico computarizado
Calidad aplicada a la manufactura
Evaluación de proyectos 1
Empresas y medio ambiente
Diseño estructural
Práctica profesional supervisada

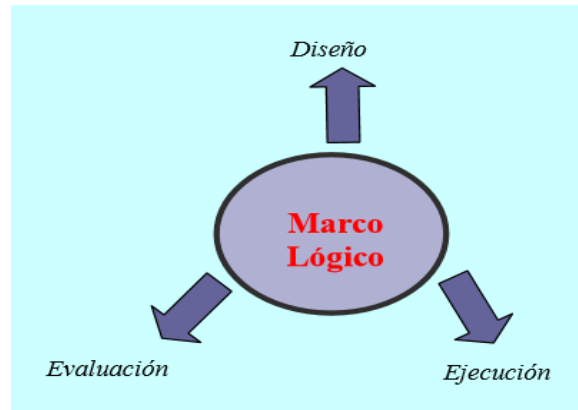
Fuente: elaboración propia.

3.10.6.3. Marco lógico de la didáctica establecida

El método fue elaborado originalmente como respuesta a tres problemas comunes para la enseñanza:

- Planificación de las clases a impartir durante el sexto módulo.
- Ejecución de las clases a impartir durante el sexto módulo (teórico y prácticas).
- Evaluación de los conocimientos adquiridos; en este módulo lo representan las prácticas finales realizadas en alguna empresa.

Figura 25. **Marco lógico de la didáctica del sexto módulo**



Fuente: elaboración propia

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Durante el estudio realizado se constató el comportamiento de la demanda hacia la carrera técnica, cómo la percibe la industria con respecto a otras en el mercado; también, se realizará la contratación respectiva de los estudiantes egresados.

4.1. Plan de acción

El plan de acción para poder desarrollar la propuesta de la reforma a los módulos de la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica. Y el cambio de nombre será el siguiente:

4.1.1. Estudio de campo

El estudio de campo se realizó de la siguiente manera:

- Encuestas realizadas a las diferentes empresas, cercanas a las instalaciones del ITUGS; además, se escogieron por su tamaño y número de colaboradores, según datos proporcionados por INDE.
- La siguiente fase del proceso de estudio de campo se realizó con una evaluación de los centros con carreras similares para estandarizar la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica con sus demás competidores.

4.1.2. Estudio de otros centros técnicos

Actualmente en Guatemala existen muy pocas instituciones con una carrera similar a la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica que se imparte en el ITUGS; las más parecidas son los siguientes centros de formación:

- Técnico universitario en supervisión industrial (Universidad Galileo)

Figura 26. Programa de la Universidad Galileo

1 ^{er} ciclo	2 ^{er} ciclo
Curso	Curso
HABITOS DE ORGANIZACION PERSONAL I	HABITOS DE ORGANIZACION PERSONAL II
LIDERAZGO	TRABAJO EN EQUIPO I
MANEJO DE PAQUETES DE SOFTWARE I	MANEJO DE PAQUETES DE SOFTWARE II
METODOS DE PRODUCCION I	METODOS DE PRODUCCION II
3 ^{er} ciclo	4 ^{er} ciclo
Curso	Curso
PLANEACION PARA EL SEGUIMIENTO DE PROYECTOS I	PLANEACION PARA EL SEGUIMIENTO DE PROYECTOS II
TRABAJO EN EQUIPO II	MANEJO DE PAQUETES DE SOFTWARE IV
SEGURIDAD INDUSTRIAL	CONTROL DE CALIDAD I
MANEJO DE PAQUETES DE SOFTWARE III	CONTROL DE ALMACENES E INVENTARIOS
SEGUNDO AÑO	
5 ^{er} ciclo	6 ^{er} ciclo
Curso	Curso
ADMINISTRACION DE RECURSOS HUMANOS I	ADMINISTRACION DE RECURSOS HUMANOS II
CONTROL Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	HERRAMIENTAS ESTADISTICAS DE LA CALIDAD I
LABORATORIO DE ELECTRICIDAD I	INSTRUMENTACION INDUSTRIAL
CONTROL DE LA CALIDAD II	LABORATORIO DE ELECTRICIDAD II
7 ^{er} ciclo	8 ^{er} ciclo
Curso	Curso
HERRAMIENTAS ESTADISTICAS DE LA CALIDAD II	SUPERVISION INDUSTRIAL II
SUPERVISION INDUSTRIAL I	LABORATORIO DE ELECTRICIDAD IV
LABORATORIO DE ELECTRICIDAD III	PRINCIPIOS DE INSTRUMENTACION Y METROLOGIA
CONTROL DE FALLAS I	CONTROL DE FALLAS II

Fuente: Universidad Galileo. <https://www.galileo.edu/>. Consulta: 11 de octubre de 2016.

Dicha carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica, aunque el nombre es muy parecido, está enfocada en el desarrollo de la gestión industrial.

Al momento de realizar la investigación de otros centros de formación, se identificó que solamente la Universidad Galileo es la que presenta una propuesta similar, ya que instituciones como Kinal y la Universidad Rafael Landívar enfocan la carrera a la mecánica automotriz.

La gestión del nuevo pensum se está realizando por medio del Ingeniero Fernando Paredes Quiroa y entrará en vigencia en el año 2017. Esta nueva red curricular se detalla más adelante, específicamente en el inciso 5.1.

4.2. Logística en la investigación

Es la estrategia que maneja los argumentos de las acciones del proceso investigativo, de tal manera que al instrumentarlas no se contradigan ni se violen los supuestos elementales de las herramientas utilizadas, su lógica, los métodos usados, los resultados y, sobre todo, los supuestos básicos.

En un proceso de investigación es posible distinguir claramente dos grandes etapas: antes y después de la observación. El ámbito de acción principal se encuentra en la segunda, desde luego sin dejar de lado la primera etapa. En la segunda, los datos obtenidos se traducen en información y se leen.

Los pasos que se siguieron para la logística en la investigación se describen a continuación:

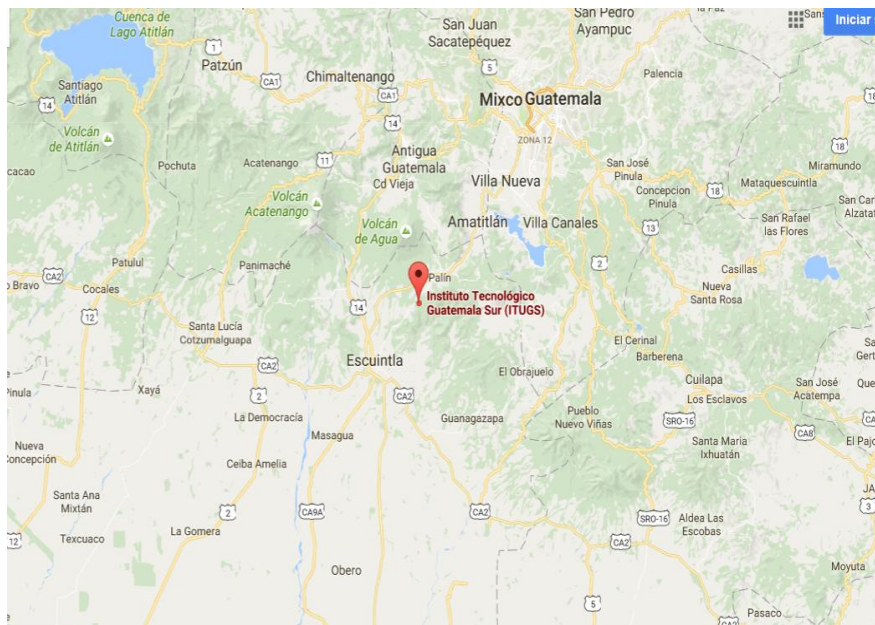
4.2.1. Estudio de empresas generadoras de empleo

El estudio de las empresas generadoras de empleo se realizó con el estudio de la localización por proximidad en el área donde se encuentra localizado el ITUGS, ya que la mayoría de sus alumnos viven en las proximidades de dicha región. Para la realización de la matriz se tomaron dos criterios: la primera, la proximidad al ITUGS; la segunda, el tamaño o número de trabajadores de las organizaciones; dichos datos fueron proporcionados por el INE.

4.2.2. Área de estudio

El área de estudio de la investigación de campo es la región sur del país.

Figura 27. Área de estudio



Fuente: Google Maps. <https://www.google.es/maps>. Consulta: 7 de noviembre de 2016.

4.2.3. Estudio de capacidad de área practica

La evolución del concepto de técnico universitario, que se ha involucrado en las diferentes empresas del medio nacional, muestra una dinámica que no se ha desaprovechado y que va en aumento; esto hace necesario un enriquecimiento mayor de la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica, desde el concepto básico de mecánica hasta los conceptos especializados de la carrera.

A pesar de los avances en la Universidad de San Carlos de Guatemala, al momento de analizar la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica es evidente que se necesita de una mayor carga de estudio donde sean prácticos y aplicables a la realidad del país.

Tabla VIII. **Plan de estudio actual de la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica**

Primer ciclo	Segundo ciclo	Tercer ciclo
Matemática básica 1	Matemática básica	Matemática 3
Física básica	Química general	Tecnología de los materiales
Social humanística	Física aplicada	Física aplicada 2
Dibujo técnico	Social humanística	Termodinámica
Mecánica de banco básica	Procesos de transformación de los metales	Maquinas herramientas básicas
Cuarto ciclo	Quinto ciclo	Sexto ciclo
Elementos de máquina y tropología	Relaciones publicas y leyes	Control numérico computarizado
Dibujo técnico mecánico	Procesos de soldadura industrial 2	Calidad aplicada a la manufactura
Procesos de soldadura industrial 1	Tratamientos térmicos	Evaluación de proyectos 1
Metalurgia y metalografía	Métodos estadísticos y contables	Empresas y medio ambiente
Seguridad e higiene industrial	Gestión de mantenimiento	Diseño estructural
	Gestión empresarial	Práctica profesional supervisada

Fuente: elaboración propia.

Actualmente, se desarrollan términos propios de la carrera hasta el segundo semestre; se empieza con los cursos básicos; pero deben involucrarse con los conceptos básicos y propios de la carrera desde el primer día ya que no necesitan de grandes conocimientos en matemática, química ni mucho menos en social humanística.

4.2.4. Entidades involucradas

La admisión de solicitudes de propuestas curriculares es aceptada si cumple con el requisito de ir acompañada con el diseño curricular que debe ser aprobado previamente por la Dirección General de Docencia y elaborado conforme a la *Guía para la presentación de propuestas curriculares de las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala*.

La solicitud de la propuesta se admitirá con base en lo propuesto en el artículo 3 del *Reglamento para autorización de carreras en las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala*.

Las entidades involucradas son las siguientes:

- Universidad de San Carlos de Guatemala, debido a que el ITUGS se encuentra bajo su administración directa.
- Facultad de Ingeniería por ser la que inicialmente fue responsable del ITUGS.
- Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur, ya que es el centro donde se impartirá la carrera técnica universitaria.

4.3. Estudio financiero

La propuesta de la nueva carrera Técnico Universitario en Mecánica Industrial alineada con ITUGS, como cualquier organización, debe contar con una gestión de recursos adecuada para cumplir con su misión, visión y objetivos. Una adecuada gestión de recursos le permitirá a la carrera obtener los resultados satisfactorios. Los costos involucrados para el desarrollo del proyecto se dividen en tres:

- **Recurso humano**

Es el recurso más valioso e importante con el que cuenta la carrera, es por medio de este, que el éxito de la carrera técnica se verá reflejado. Este se caracteriza por tener potencial de desarrollo, ideas, imaginación, habilidades, destrezas, experiencias y conocimientos; estas características son las que diferencian a este recurso de los demás.

- **Recurso físico**

Se refiere a todos aquellos bienes tangibles la carrera. El manejo de estos recursos debe llevarse de acuerdo a lo establecido por ITUGS, debido a que las instalaciones, el equipo, las herramientas y todos los bienes tangibles con los que se cuente para desarrollar la carrera Técnico Universitario en Mecánica Industrial son compartidos con otras carreras técnicas universitarias.

- **Recurso técnico**

Se refiere a la tecnología con que se cuenta y se puede desarrollar para mejorar el recurso físico y el humano. El recurso técnico para la carrera es de

buen nivel; aunque, como toda tecnología, puede llegar a ser obsoleto para las futuras generaciones de técnicos profesionales en mecánica industrial.

Tabla IX. **Resumen de los costos involucrados**

	Cantidad	Costo	Costo total
Recursos humanos	3	Q 9 184,00	Q 27 552,00
Recursos físicos	0	Q -	Q -
Recursos técnico	0	Q -	Q -
Total de inversión			Q 27 552,00

Fuente: elaboración propia.

Para desarrollar el proyecto solamente será necesaria la contratación de nuevo personal para cubrir las clases a impartir; los recursos físicos al ser los mismos, no es necesario realizar inversión de igual manera en el recurso técnico, ya que actualmente el ITUGS cuenta con la tecnología necesaria. Se consideran 3 personas como mínimo para desarrollar las nuevas clases; el costo de cada instructor fue proporcionado por el director de ITUGS.

4.3.1. Capacitación técnica de las horas adecuadas en el área industrial

La nueva carrera Técnico Universitario en Mecánica industrial contará con una serie de contenidos enfocados en los conocimientos básicos para que los interesados en desarrollarse en dicha industria puedan hacerlo sin limitaciones y con experticia en el tema. La carrera se impartirá en el ITUGS en un horario de lunes a viernes 7:30 a 15:30 horas. Se pretende, como mínimo, 50 % de teoría y 50 % práctica para aplicar el conocimiento teórico adquirido.

4.3.2. Implementación de nuevas técnicas actuales y futuras de soldadura

En este mundo cambiante y global, todo se presta a mejorar y a sus avances en todos los campos incluido y para mejorar en el de las Soldaduras aportando a estas mejoras indiscutibles y que como tal aportan nuevas técnicas de soldadura para los diferentes campos de trabajo, construcción, servicios, espacial, náutica etc. etc.

- Soldadura aluminotermia

El calor necesario para este tipo de soldadura se obtiene de la reacción química de una mezcla de óxido de hierro con partículas de aluminio muy finas. El metal líquido resultante constituye el metal de aportación. Se emplea para soldar roturas y cortes en piezas pesadas de hierro y acero; es el método utilizado para soldar los raíles o rieles de los trenes.

- Soldadura por presión

Agrupar todos los procesos de soldadura en los que se aplica presión sin aportación de metales para realizar la unión. Algunos métodos coinciden con los de fusión, como la soldadura con gases por presión, donde se calientan las piezas con una llama, pero difieren en que la unión se hace por presión y sin añadir ningún metal. El procedimiento más utilizado es el de la soldadura por resistencia; otros son la soldadura por fragua (descrita más arriba), la soldadura por fricción y otros métodos más recientes como la soldadura por ultrasonidos.

- Soldadura por resistencia

Se realiza por el calentamiento que experimentan los metales debido a su resistencia al flujo de una corriente eléctrica (efecto Joule). Los electrodos se aplican a los extremos de las piezas, se colocan juntas a presión y se hace pasar por estas una fuerte corriente eléctrica durante un instante. La zona de unión de las dos piezas, como es la que mayor resistencia eléctrica ofrece, se calienta y funde los metales. Este procedimiento se utiliza mucho en la industria para la fabricación de láminas y alambres de metal, y se adapta muy bien a la automatización. Escultura (en latín *sculperre*, esculpir), arte de crear formas figurativas o abstractas, tanto exentas como en relieve.

- Técnicas y materiales

Pueden hacerse esculturas con casi todos los materiales orgánicos o inorgánicos. Los procesos específicos para su elaboración se remontan a la antigüedad y han experimentado pocas variaciones en su evolución hasta el siglo XX. Estos procesos pueden clasificarse según el material empleado sea piedra, metal, arcilla o madera; los métodos que se utilizan son la talla, el modelado y el vaciado. En el siglo XX el campo de la escultura se ha ampliado enormemente y se ha visto enriquecido por técnicas nuevas, como la soldadura y el *assemblage*, y por la utilización de nuevos materiales como el tubo de neón.

4.3.3. Implementación de nuevas técnicas actuales y futuras de rectificado

Dentro de los procesos de mecanizado hay que distinguir tres grandes apartados:

- Procesos con herramientas de corte definido

Estos procesos son los más conocidos: torneado, fresado, taladrado, roscado, etc. En este apartado se están desarrollando nuevas geometrías de corte, nuevos recubrimientos, herramientas más multifunción, etc. Los mayores avances vendrán por la mejora de los modelos teóricos de corte y de acabado acercándose cada vez más a la realidad con objeto de predecir el resultado final y tener simulaciones más realistas de los procesos de mecanizado. Por otro lado, estos modelos van a permitir el dotar de más inteligencia a las máquinas para tener controles más adaptativos a los procesos.

- Procesos con herramientas de corte no definido

Estos procesos son los considerados dentro de la abrasión que es el rectificado. Dentro de este tipo de procesos se están desarrollando nuevos tipos de muelas con mayor capacidad de arranque. Se están mejorando los modelos de mecanizado, que, aunque están en una fase anterior a los de corte definido están avanzando muy deprisa y con el mismo objetivo. El desarrollo de estos modelos permitirá el acertar en los parámetros de corte a seleccionar en el rectificado, así como para eliminar problemas que surgen durante el proceso de rectificado: quemados, errores de formas, vibraciones, entre otros.

- Otro tipo de procesos.

Dentro de este apartado es donde más cambios se están produciendo debido a la industrialización de procesos que antes eran más de laboratorio:

- Los sistemas basados en láser para la fabricación *near net shape* (cercano a la forma final) más conocido como prototipado rápido en 3D de piezas metálicas bien sea con aporte de material o por solidificación de capas. Este proceso está pasando de ser de prototipado a industrial. O la utilización del láser para el *temple in-process* o como proceso de apoyo a otros. Además de los ya conocidos de corte, grabado, entre otros.
- Los ultrasonidos como apoyo a operaciones más clásicas como el taladrado, el torneado o el rectificado, entre otros. Permite trabajar materiales de difícil maquinabilidad o con mucha fragilidad.
- El mecanizado electroquímico como alternativa al fresado.
- El *roller burnishing* como proceso basado en la deformación plástica de material con objeto de eliminar las tensiones residuales ‘malas’ o de tracción y para conseguir mejores acabados superficiales.
- El corte por agua como proceso de corte que empieza a dar resultados en fresado.

4.3.4. Implementar nuevos procesos desarrollados en la actualidad en la industria

Implementar el uso de tecnologías TIC en la industria ayudaría a lograr un mayor control productivo y organizacional que mejora la calidad de los procesos y el producto con una clara disminución de costes asociados. La integración de todos los sistemas de la organización, mientras que en ciertas áreas es algo

admitido y ya en pleno funcionamiento, no lo es en las partes correspondientes directamente a proceso. Ventajas de la implementación de tecnologías TIC:

- Aumento de la Información, con la consiguiente bajada de los costes.
- Posibilidad de deslocalización de la producción.
- Mejor conocimiento del entorno, mejora de la eficacia de las tomas de decisiones.
- Organización menos jerarquizada, repartición sistemática y práctica de la información.
- Mejor gestión de los recursos humanos.
- Extensión del mercado potencial (comercio electrónico).
- Disminución de los costes logísticos.
- Desarrollo de las innovaciones en servicios y respuestas a las necesidades de los consumidores.
- Mejora de la imagen de marca de la empresa.

Con todo ello, el cambio de tecnología en una empresa o en cualquier lugar siempre concibe un gran desafío, puesto que se genera en el recurso humano algo muy conocido llamado resistencia al cambio; este es un temor causado hacia lo que se considera como desconocido o nuevo dentro del proceso habitual manejado. Se debe entender pues estos cambios como un

progreso que permitirá afrontar y enfrentar los nuevos y diferentes retos en este globalizado entorno.

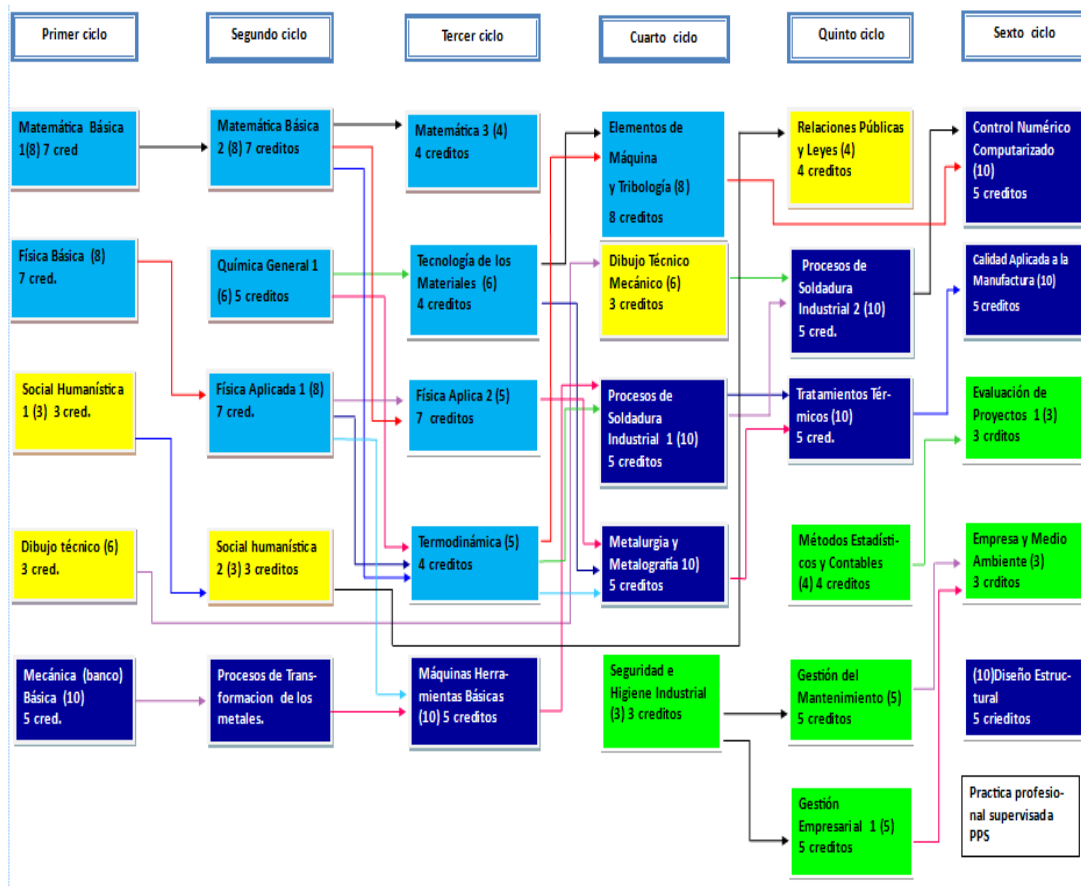
El desarrollo de apps en entornos industriales. Es la nueva forma de entender los sistemas, que en nuestra cotidianeidad se hace palpable y que, como integradores de sistemas, se debe llevar al entorno de trabajo profesional.

5. RESULTADOS

5.1. Propuesta de la red curricular de la carrera según el estudio de mercado

La red curricular se establece de la siguiente forma:

Tabla X. Desarrollo de la nueva red curricular propuesta



Fuente: elaboración propia.

5.1.1. Resultados

Los resultados plantean el cambio del nombre para la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica a la nueva Técnico Universitario de Mecánica Industrial. Además, la reestructuración e integración de nuevas clases para cada módulo, como se puede observar en la tabla III.

5.2. Aplicación de nuevos módulos

Los módulos y la duración de la carrera actual: Técnica Universitaria Metal-Mecánica no se verán afectados ya que solamente se integrarán clases que reforzarán la base actual.

5.3. Interpretación de la nueva propuesta

Un aspecto importante a tomar en cuenta es que en las últimas décadas se han producido cambios importantes a nivel económico, cultural y político-social que afectan las concepciones sobre el cambio educativo, que han influido de manera poderosa en las representaciones y creencias que sobre el currículum universitario se han construido en los últimos años. De acuerdo a lo anterior, hay que preguntarse si las estrategias cognitivas, culturales y epistemológicas que se poseen en la actualidad y que se aplican a la interpretación de lo que sucede en la educación en general y el currículum en particular, permiten representar las complejas manifestaciones del cambio. En la actualidad, el uso de nuevas tecnologías y la correcta administración de los recursos tiene un papel importante para lograr la competitividad de la empresa.

5.4. Aplicación de las nuevas destrezas en la industria

Las brechas entre academia e industria con relación a la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica y, en particular, para profesionales de la carrera Técnico Universitario en Mecánica Industrial no tienen por qué seguir siendo grandes y mucho menos tienen que continuar desatendidas.

Es importante que todo estudiante por egresar, todo recién egresado y todo profesional ayude a acortar dicha brecha y orientarse hacia lo que las empresas necesitan para ser más productivas y obtener mejores resultados en una industria tan competitiva como esta.

Para atender las necesidades de las empresas con en relación al uso de nuevas tecnologías, se requiere de calificado en las competencias, conocimientos, habilidades y actitudes correctas. Las nuevas destrezas para desarrollar en la industria son:

- Tener personal capacitado en el desarrollo e integración que atienda a sus propios requerimientos.
- Ocupar con personas competentes nuevos puestos que compartan funciones de distintas áreas relacionadas con conceptos claros de administración y mantenimiento.
- Contar con personal con una visión sistémica de los procesos que les permita comprender los procesos que se realizan en diferentes actividades como programar, desarrollar, integrar y modelar.

- Tener personal capacitado para desarrollar información en línea y disponibilidad continua.

5.5. Ventajas

Entre las ventajas por mejorar el pensum de la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica están:

- El reconocimiento de la mayoría de la industria al contar con un nombre reconocido por el medio empresarial.
- Promover la carrera Técnico Universitario en Mecánica Industrial.
- Mayor capacidad del egresado de la carrera al contar con nuevas herramientas tanto administrativas como tecnológicas.
- Lograr una mejor competitividad con las otras universidades con servicios similares.

5.6. Módulos propuestos por el estudio de mercado

Los mecanismos que determinan los nuevos módulos educativos comprenden una función de producción más extensa, compleja y comprensiva de lo que a primera vista pudiera parecer son una de las consideraciones por las cuales se deben de tener estimación.

A esas posibles combinaciones, debe añadirse la gran variedad en la dotación de recursos: docentes con distintas funciones de dirección y administración, frente a curso, de apoyo pedagógico, de apoyo administrativo,

etc. Por medio del estudio de mercado se determinó que no era necesario el incremento de los módulos, solamente reforzar con nuevos cursos los ya existentes como se realizó en la propuesta de este trabajo de graduación.

5.7. Estandarización de los datos

La estandarización de los datos obtenidos es importante ya que con esta se logra:

- Facilitar la localización de registros duplicados que disminuyen, por tanto, las malas interpretaciones de lo que trata la carrera y la consecuente aceptación en el mercado empresarial para posibles contrataciones.
- Una mejor imagen de cara al receptor de la comunicación (ya que a veces un mismo cliente puede recibir la misma comunicación en más de una ocasión, o incluso con creatividad y mensajes diferenciados). Por esta razón es importante el cambio del nombre para la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica.

CONCLUSIONES

1. En el desarrollo de la investigación se confirmó con la evaluación correspondiente que el nombre de la carrera Técnica Universitaria Metal-Mecánica en la industria cuenta con una aceptación y una percepción baja en el campo laboral.
2. Al realizar el estudio de mercado en las diferentes empresas aledañas al ITUGS, se determinó la necesidad de cambiar el nombre a la carrera ya que muchas de las empresas no entendían con exactitud de que se trataba; se tiene un mejor conocimiento con el nombre de Técnico Universitario en Mecánica Industrial, según el estudio de mercado, se detectó y cumplió con las necesidades del mercado actual.
3. Con la evaluación correspondiente del nombre de la carrera técnica se establecen los requerimientos para que el estudiante satisfaga las necesidades de la industria y técnicos con un nivel académico diferente al de otros centros de estudio.
4. Con el análisis de mercado se busca que el estudiante y la industria tengan mejores capacidades técnicas y formule nuevos productos con calidad.
5. Al realizar la comparación con otros pensum de carreras similares, se comprobó que la actual carrera tiene cursos que deben ser reforzados; es necesario, también, que se agreguen los correspondientes cambios que mostro el estudio de mercado.

6. Por medio del estudio de mercado, en las diferentes empresas de la Costa Sur se identificó cual es el nombre con el que las empresas se encuentran identificadas: Técnico Universitario en Mecánica Industrial.

7. Con base en las solicitudes de estudiantes para optar a una plaza laboral, se ha realizado el estudio de mercado y las modificaciones correspondientes al pensum de estudios, para que puedan ser ubicados en los puestos adecuados.

RECOMENDACIONES

1. Una reforma comprometida y responsable requiere recursos humanos y materiales. Por ello la universidad y las autoridades competentes han de ser conscientes de que han de aplicar los recursos necesarios para llevar a cabo una reforma adecuada. Estos recursos se han de aplicar en disponer de infraestructuras materiales necesarias y a la disponibilidad y a la formación del catedrático, ya que un proceso de transformación no es posible sin una formación adecuada y continua del docente.
2. Implicar a los catedráticos en la reforma curricular, para lo cual es necesario el reconocimiento de la función docente y el establecimiento de criterios objetivos de evaluación, asumidos por los interesados y por las autoridades académicas.
3. En el momento de la implantación de los nuevos planes de estudio las facultades dispusieran de experiencia en la evaluación de las competencias. Por ello, el proceso o desarrollo de la evaluación de competencias debe iniciarse cuanto antes, y se debe implantar en toda la reforma curricular. Aprendizaje y evaluación deben complementarse y retroalimentarse continuamente. Es bueno en este sentido, desarrollar experiencias piloto asociadas a los procesos de evaluación de la calidad de los programas formativos o planes de estudios. De esta forma se dará respuesta, también, a las crecientes exigencias de las empresas las cuales pretenden alcanzar con mano de obra calificada.

4. La elaboración de una reforma curricular es un proceso complejo, largo y difícil que debe estar sometido a continua evaluación y revisión. Por ello y con el fin de facilitar su gestión, se recomienda la creación de un comité curricular, con representación de catedráticos, los estudiantes y de otros agentes implicados en la formación del estudiante. Este comité curricular debe tener la suficiente autoridad y capacidad de liderazgo para dirigir el proceso de elaboración e implementación del currículum, por encima de los intereses departamentales y personales.

BIBLIOGRAFÍA

1. COYOY LUCAS, Bruno Ismael. *Tecnología de la soldadura para mantenimiento industrial de los metales básicos*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1996. 99 p.
2. ECURED. *Metodología del proceso enseñanza aprendizaje*. [en línea]. <http://www.ecured.cu/index.php/Metodolog%C3%ADa_del_proceso_ense%C3%B1anza_aprendizaje>. [Consulta: 14 de febrero de 2015].
3. Facultad de Ingeniería. [en línea]. <<https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/>>. [Consulta: 13 de junio de 2015].
4. FLORES URIZAR, Luis Eduardo. *Análisis del clima organizacional en la escuela de ingeniería mecánica eléctrica, previo a iniciar el proceso de acreditación regional ante ACAAI*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2011. 129 p.
5. *Leyes y reglamentos de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. [en línea]. <[http:// usac.edu.gt/](http://usac.edu.gt/)>. [Consulta: 6 de junio de 2006].

6. Instituto Tecnológico Universitario Guatemala – SUR. [en línea]. <<http://itugs.ingenieria.usac.edu.gt/>>. [Consulta: 18 de octubre de 2014].
7. LIMA MUÑOZ, Walter Renato. *Proyecto para el mejoramiento para el diseño de cabinas para soldadura en el instituto tecnológico universitario Guatemala – sur, (I.T.U.G.S.)*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2011. 144 p.
8. MORALES SIERRA, Liliana Rocío. *Propuesta de actualización del control de codificación de cursos de las redes curriculares del instituto tecnológico universitario Guatemala sur*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2014. 93 p.
9. PERALTA MUÑOZ, Herbert Alejandro. *Propuesta para diseño de un modelo curricular, de la carrera técnico universitario en metalmecánica del instituto técnico universitario Guatemala sur, de la universidad de san Carlos de Guatemala*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2012. 153 p.

APÉNDICE

Apéndice 1. Encuesta realizada a las empresas de la costa sur, Guatemala



1. Su empresa es:

Unipersonal	
Sociedad anónima	

2. Su empresa está constituida hace

5 a 10 años	
10 a 15 años	
15 a 20 años	

3. ¿A que mercado están dirigidos los productos que produce su empresa?

Regional	
Nacional	
Internacional	

4. Que áreas funcionales que componen su empresa son

Planeación	
Logística y aprovisionamiento	
Diseño	
Producción	

5. ¿Quiénes se encargan de las actividades de diseño en su organización?

Area de producción	
Area específica	
Auxiliares del área administrativa	
Auxiliares del área de producción	

6. ¿Cuál ha sido el porcentaje de trabajadores o empleados capacitados en áreas de diseño en la empresa?

Menos del 10%	
Entre 10% y 20%	
Entre 20% y 30%	
Más de 30%	

7. ¿Por qué no contrata más personal capacitado en el área de diseño?

Por presupuesto	
No es necesario	

Continuación del apéndice 1.



8. ¿Conoce lo que las carreras de técnico universitario?

Si	
No	

9. ¿Conoce lo que es la carrera de técnico universitario en metal mecánica?

Si	
No	

10. ¿Conoce lo que es la carrera de técnico universitario mecánico industrial?

Si	
No	

11. ¿Si le ofrecieran profesionales altamente capacitados a un costo menos que un ingeniero lo contrataría?

Si	
No	

12. ¿Sabía que un técnico universitario le podría dar la mano de obra calificado a un costo menor?

Si	
No	

13. ¿Cuáles son las habilidades necesarias que su empresa requiere de un profesional?

Corte	
Mecanizado	
Ajustes de medidas	
Ensamble	
Embalaje y transporte	
Tratamiento térmico	
Control de cálida	

Fuente: elaboración propia.