



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

**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**

Herbert Alejandro Peralta Muñiz
Asesorado por el Ing. Edwin Josué Ixpata Reyes

Guatemala, noviembre de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**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

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

HERBERT ALEJANDRO PERALTA MUÑIZ
ASESORADO POR EL ING. EDWIN JOSUÉ IXPATA REYES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Víctor Hugo García Roque
EXAMINADOR	Ing. Osmar Munir Bravo Miranda
EXAMINADOR	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

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

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 31 de marzo de 2011.

Herbert Alejandro Peralta Muñiz

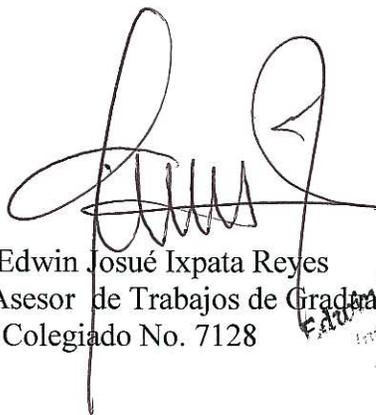
Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Ingeniero Urquizú:

Cumpliendo con lo resuelto por la Dirección de Escuela, se procedió a la asesoría del trabajo de graduación titulado **PROPUESTA PARA DISEÑO DE UN MODELO CURRICULAR, DE LA CARRERA TÉCNICO UNIVERSITARIO EN METALMÉCANICA DEL INSTITUTO TÉCNICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Herbert Alejandro Peralta Muñiz**.

El trabajo presentado por el estudiante Peralta ha cumplido con los requisitos reglamentarios consultando bibliografía adecuada e investigación de campo: siguiendo las recomendaciones de la asesoría y en tal virtud tanto el autor como el asesor son responsables por el contenido del mismo, por tal motivo doy mi aprobación.

Atentamente,



Ing. Edwin Josué Ixpata Reyes
Catedrático Asesor de Trabajos de Graduación
Colegiado No. 7128

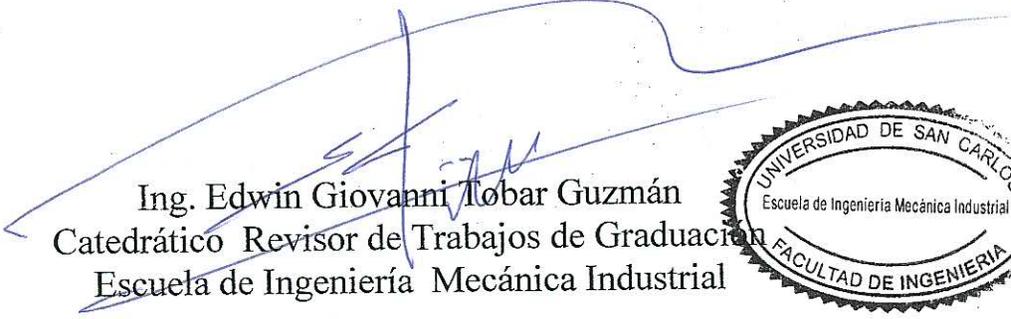
Edwin Josué Ixpata Reyes
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO No. 7128



REF.REV.EMI.153.012

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **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**, presentado por el estudiante universitario **Herbert Alejandro Peralta Muñiz**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. Edwin Giovanni Tobar Guzmán
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, agosto de 2012.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **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**, presentado por el estudiante universitario **Herbert Alejandro Peralta Muñiz**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


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



Guatemala, noviembre de 2012.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 618.2012

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: **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**, presentado por el estudiante universitario: **Herbert Alejandro Peralta Muñiz**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
Decano en Funciones

Guatemala, 23 de noviembre de 2012.

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por haberme dado la oportunidad de culminar mi carrera, ya que por su amor y misericordia me ha permitido llegar a este día.
- Mis padres** Rafael Peralta Vega y Gudelia Floridalma Muñiz Díaz de Peralta, por ser ejemplo de amor, esfuerzo, estímulo y apoyo incondicional, en todo el trayecto de mi vida y en la culminación de mi carrera.
- Mi esposa** Vivian Lorena Alvarado Nufio, por ser la madre de mis maravillosos hijos, por todo su apoyo y aliento para culminar esta etapa de mi vida.
- Mis hijos** Pablo Alejandro y José Daniel Peralta Alvarado, para que este esfuerzo les sirva de ejemplo y por ser el regalo más preciado que Dios me ha dado.
- Mis hermanos** Oscar Rafael, Jorge Mario y José Roberto Peralta Muñiz, por su apoyo.
- Mi familia** En especial a mi abuela Juana Vega y tía Rosa Amalia Ramos por su amor y apoyo incondicional y a todos aquellos que me apoyaron de una u otra forma.

AGRADECIMIENTOS A:

- Dios** Por la fuerza y el aliento necesario que me dio para terminar esta carrera.
- Facultad de Ingeniería** Por haberme dado la oportunidad de poder ser parte de este proyecto y por la confianza depositada.
- Mi coordinadora** Ing. Rocío Medina, por brindarme el apoyo necesario para realizar este proyecto, gracias por su ayuda.
- Mi asesor** Ing. Byron Estuardo Ixpata Reyes (q.e.p.d.), por su valiosa colaboración en la elaboración del presente trabajo de graduación.
- Mis amigos** En especial a todos aquellos, que de una u otra forma me exhortaron y me apoyaron para culminar esta carrera.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala.....	1
1.1.1. Historia	1
1.1.2. Ubicación.....	4
1.1.3. Misión.....	4
1.1.4. Visión	5
1.1.5. Valores	5
1.1.6. Estructura organizacional	5
1.1.6.1. Organización académica	6
1.1.6.2. Niveles jerárquicos	8
1.1.6.3. Junta Directiva.....	9
1.1.6.4. Rectoría.....	9
1.1.6.5. Secretaría Académica	9
1.1.6.6. Unidad de Planificación	10
1.1.6.7. Función de investigación	10
1.1.6.8. Función de extensión	10
1.1.6.9. Organigrama de la universidad.....	12
1.2. Facultad de Ingeniería.....	16
1.2.1. Estructura organizacional	16

1.2.1.1.	Organización académica.....	16
1.2.1.2.	Niveles jerárquicos.....	17
1.2.1.3.	Junta Directiva	17
1.2.1.4.	Decanatura	18
1.2.1.5.	Secretaría Académica.....	18
1.2.1.6.	Unidad de Planificación.....	18
1.2.1.7.	Función docente	19
1.2.1.8.	Función de investigación.....	20
1.2.1.9.	Función de extensión	20
1.2.1.10.	Organigrama de la facultad	21
1.3.	Metalmecánica.....	23
1.3.1.	Definición	23
1.3.2.	Características	24
1.3.2.1.	Mecánica de banco	24
1.3.2.2.	Soldadura	28
1.3.2.2.1.	Por arco eléctrico	29
1.3.2.2.2.	Oxiacetilénica	31
1.3.2.3.	Máquinas herramientas.....	33
1.3.2.3.1.	Tornos	35
1.3.2.3.2.	Cepillos.....	37
1.3.2.3.3.	Barrenos	39
1.3.2.3.4.	Roladora	41
1.3.2.3.5.	Troqueles y troquelado ..	42
2.	SITUACIÓN ACTUAL DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO GUATEMALA SUR.....	45
2.1.	Base legal.....	45
2.1.1.	Acuerdos gubernativos	45
2.1.2.	Consejo Superior Universitario.....	47

2.1.3.	Constitución Política de la República de Guatemala	51
2.1.4.	Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala	52
2.1.5.	Plan Estratégico USAC 2022	53
2.1.6.	Políticas, fines y objetivos del instituto	53
2.2.	Instituto Tecnológico Guatemala Sur	56
2.2.1.	Historia	56
2.2.2.	Misión	60
2.2.3.	Visión	60
2.2.4.	Valores	60
2.2.5.	Organigrama	61
2.3.	Instalaciones	62
2.3.1.	Ubicación	62
2.3.2.	Maquinaria y equipo	62
3.	PROPUESTA PARA EL MODELO CURRICULAR DE LA CARRERA ..	65
3.1.	Enfoque curricular	65
3.2.	Modelo curricular	68
3.3.	Cualidad de ingreso	70
3.3.1.	Requisitos de ingreso	72
3.3.2.	Reingreso	74
3.4.	Cualidad de egreso	74
3.4.1.	Cualidad profesional	74
3.4.2.	Cualidad ocupacional	75
3.5.	Líneas curriculares	76
3.6.	Descripción de niveles y áreas	76
3.6.1.	Área básica complementaria	76
3.6.2.	Área técnica	77

3.6.3.	Código o nomenclatura de las asignaturas	79
3.7.	Pensum de estudios	80
3.7.1.	Objetivo general.....	81
3.7.2.	Red curricular	81
3.7.3.	Duración de la carrera	82
3.7.4.	Contenido de las asignaturas.....	85
3.7.4.1.	Créditos académicos	102
3.7.5.	Docencia académica	103
3.7.5.1.	Metodología de enseñanza-aprendizaje	104
3.8.	Título a obtener	104
3.8.1.	Requisitos de graduación	104
3.8.2.	Evaluación y promoción.....	105
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	107
4.1.	Técnico Universitario en Metalmecánica.....	107
4.1.1.	Objetivo general.....	107
4.1.2.	Objetivos específicos	107
4.2.	Metodología de enseñanza-aprendizaje	108
4.2.1.	Contenido de cursos propuestos	108
4.2.2.	Créditos académicos	110
4.3.	Normativo de evaluación de los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería.....	110
4.3.1.	Fines.....	110
4.3.2.	Principios	111
4.3.3.	Objetivos.....	112
4.3.4.	Medios y alcances	112
4.3.5.	Asignación de cursos o asignaturas.....	114
4.4.	Reglamento del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).....	116

4.4.1.	Duración y requisitos	116
4.4.2.	Estructura, funciones y atribuciones del departamento de EPS	118
4.4.3.	Asignación de estudiantes de EPS.....	127
4.4.4.	Trabajos de graduación.....	129
4.4.4.1.	Comunidades	130
4.4.4.2.	Instituciones o empresas.....	130
4.4.5.	Aprobación de proyectos.....	131
5.	MEJORA CONTINUA.....	133
5.1.	Docentes de la Facultad de Ingeniería	133
5.1.1.	Encuestas	133
5.1.2.	Resultados	135
5.1.3.	Interpretación	135
5.2.	Estudiantes de la Facultad de Ingeniería.....	135
5.2.1.	Encuestas	135
5.2.2.	Resultados	137
5.2.3.	Interpretación	137
5.3.	Industrias o empresas de metalmecánica	137
5.3.1.	Encuestas	137
5.3.2.	Resultados	139
5.3.3.	Interpretación	139
5.4.	Programa de capacitación y actualización.....	139
5.4.1.	Docentes	141
5.4.2.	Instructores	143
	CONCLUSIONES	147
	RECOMENDACIONES	151
	BIBLIOGRAFÍA.....	153

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama Universidad de San Carlos de Guatemala	12
2.	Organigrama Facultad de Ingeniería	22
3.	Organigrama Instituto Técnico Universitario Guatemala Sur	61
4.	Red curricular	82
5.	Encuesta docente.....	134
6.	Encuesta estudiantes	136
7.	Encuesta industrias y empresas de metalmecánica	138

TABLAS

I.	Modelo curricular socio-reconstruccionista	68
II.	Cursos primer semestre	83
III.	Cursos segundo semestre.....	83
IV.	Cursos tercer semestre	84
V.	Cursos cuarto semestre	84
VI.	Cursos quinto semestre	85
VII.	Cursos sexto semestre.....	85
VIII.	Descripción de los contenidos para cursos propuestos	86
IX.	Cursos propuestos	102
X.	Metodología cursos propuestos.....	109
XI.	Máximo de créditos a asignarse según promedio.....	114

GLOSARIO

Acetileno	Gas inflamable, inodoro e incoloro, algo más ligero que el aire. El etino arde al aire con una llama caliente y brillante. Antiguamente se utilizaba como fuente de iluminación, pero hoy en día se emplea principalmente en la soldadura oxiacetilénica, en la que el etino se quema con oxígeno produciendo una llama muy caliente que se usa para soldar y cortar metales.
Agrimensor	Persona que se dedica a medir las dimensiones de los terrenos.
CEMA	Centro de Estudios del Mar.
CESEM	Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas.
CII	Centro de Investigación de Ingeniería.
CNC	Control Numérico por Computadora.
Comburente	Que provoca o favorece la combustión.
Crédito académico	Es la unidad de tiempo estimado por semestre de actividad académica del estudiante.

CSU	Consejo Superior Universitario.
CUCH	Centro Universitario de Chimaltenango.
CUDEP	Centro Universitario de Peten.
CUJ	Centro Universitario de Jutiapa.
CUM	Centro Universitario Metropolitano.
CUNBAV	Centro Universitario de Baja Verapaz.
CUNIZAB	Centro Universitario de Izabal.
CUNOC	Centro Universitario de Occidente.
CUNOR	Centro Universitario del Norte.
CUNORI	Centro Universitario de Oriente.
CUNOROC	Centro Universitario de Nor Occidente.
CUNSARO	Centro Universitario de Santa Rosa.
CUNSUR	Centro Universitario del Sur.
CUNSUROC	Centro Universitario de Sur Occidente.
CUNSURORI	Centro Universitario de Sur Oriente.

CUQ	Centro Universitario del Quiche.
CUSAM	Centro Universitario de San Marcos.
EFPEM	Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media.
Enfoque socioreconstruccionista	Es el que pretende transformar la educación en un proceso de socialización o culturalización de la persona.
EPS	Ejercicio Profesional Supervisado.
Escariar	Agrandar o redondear un agujero abierto en metal, o el diámetro de un tubo, por medio de herramientas adecuadas.
Fusión	Cambio de una sustancia del estado sólido al líquido, normalmente por aplicación de calor. El proceso de fusión es el mismo que el de fundición, pero este término se aplica generalmente a sustancias como los metales, que se licuan a altas temperaturas, y a sólidos cristalinos.
ERIS	Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos.
FONAPAZ	Fondo Nacional para la Paz.

Ingeniería	Se denomina con el nombre de ingeniería a aquella disciplina que se ocupa del estudio y de la aplicación de los conocimientos que de este y de la experiencia resultan, para que a través de diseños, técnicas y problemas puedan ser resueltos los diferentes problemas que afectan a la humanidad.
Intercultural	Apunta a describir la interacción entre dos o más culturas de un modo horizontal y sinérgico. Esto supone que ninguno de los conjuntos se encuentra por encima de otro, una condición que favorece la integración y la convivencia armónica de todos los individuos.
ITUGS	Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur.
Líneas curriculares	Son orientaciones pedagógicas y conceptuales que define el Ministerio de Educación Nacional con el apoyo de la comunidad académica, para afianzar el proceso de fundamentación y planeación de las áreas obligatorias definidas por la Ley General de Educación.
MAG	Soldadura con gas activo.
Manufactura	Proceso de fabricación de un producto que se realiza con las manos o con ayuda de máquinas.

Máquina herramienta	Es un tipo de máquina que se utiliza para dar forma a materiales sólidos, principalmente metales. Su característica principal es su falta de movilidad, ya que suelen ser máquinas estacionarias.
MIG	Soldadura con gas inerte.
Modelo curricular	Es un proceso en el cual se expone al estudiante a unas experiencias guiadas, preseleccionadas y planificadas para el aprendizaje con fines educativos.
PAP	Programa Académico Preparatorio.
Productividad	Es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.
Propileno	Es soluble en agua y resistente al agua hirviendo, por lo que se puede emplear en artículos esterilizables. Su alta resistividad eléctrica permite utilizarlo como aislante de conductores eléctricos.
Templado	Punto de dureza o elasticidad que se da a un metal. Consta de dos fases la primera mejora la dureza y la segunda conserva las características previamente adquiridas.

UDT

Unidad Desarrollo Tecnológico.

Universalidad

Se aplica a un hecho o idea que abarca todo, que es para todos.

RESUMEN

Se desarrollan cinco capítulos, en cada uno de ellos se abordarán diferentes temas para el desarrollo del mismo, en el primer capítulo se hará una descripción sobre la historia y estructura organizacional de la Universidad de San Carlos y la Facultad de Ingeniería, también se hará una descripción de lo que es Metalmecánica y sus aplicaciones dentro de la industria.

También se presentará la base legal que llevará la carrera técnica universitaria en Metalmecánica, así como sus fines, estructura organizacional y metodología de enseñanza aprendizaje.

Posteriormente se planteará y se hará la propuesta del diseño curricular que satisfaga las necesidades determinadas en las etapas anteriores, definiendo: enfoque y modelo curricular, cualidad de ingreso, cualidad de egreso (ocupacional y profesional), líneas curriculares, descripción de niveles y áreas, pensum de estudios, créditos académicos.

OBJETIVOS

General

Propuesta para el diseño de un modelo curricular de la carrera Técnico Universitario en Metalmecánica del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Específicos

1. Realizar un análisis tanto interno como externo, para describir la situación en que se encuentra y desarrolla la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
2. Determinar el alcance que tendrá, el crear una carrera técnica universitaria en Metalmecánica.
3. Establecer el perfil de ingreso con el que debe contar el futuro estudiante de la carrera técnica universitaria.
4. Obtener un perfil de egreso; a través de formar en el estudiante de la carrera técnica universitaria de Metalmecánica los conocimientos y habilidades técnicas.
5. Desarrollar el pensum de estudios, que cumpla con la formación técnica, científica y social humanística, en sinergia con el modelo curricular.

6. Asignar códigos a los diferentes cursos del pensum de estudios del técnico universitario de Metalmecánica.
7. Diseñar un modelo curricular para la implementación de la carrera técnico universitario en Metalmecánica.

INTRODUCCIÓN

El diseño de un modelo curricular de la carrera técnico universitario en Metalmecánica del Instituto Tecnológico Guatemala Sur de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se espera sea de un valor importante debido a que hoy en día las empresas o industrias han ido evolucionando conjuntamente con los cambios tecnológicos y administrativos, los cuales se han hecho necesarios para poder competir en un mercado, que debido a la globalización de la economías, se ha vuelto cada vez mucho más exigente ya que para poder competir además de ser productivos, se deben de ofrecer productos, bienes o servicios que cumplan con un alto grado de calidad y para ello a las empresas no les basta el simple hecho de tener dentro de sus instalaciones tecnología avanzada, sino que también esto conlleva a la necesidad de contar con personal altamente calificado a nivel técnico, para la operación y administración de las máquinas y equipo de trabajo necesarios para aumentar la productividad.

Por tal motivo, se da una propuesta viable para suplir esa necesidad existente, ya que en él se propondrá el modelo y enfoque curricular a utilizar, para la elaboración del *pensum* de estudios de la carrera técnico universitario en Metalmecánica, que llene todas las expectativas de formación técnico-científica, social humanística y de valores, con lo cual se espera formar personas altamente calificadas a un nivel técnico universitario y con capacidad de aprendizaje continuo, para el desarrollo social, cultural y económico del país; mediante la aplicación de los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos durante la carrera, en las diferentes industrias o empresas, así mismo que tengan relación con el área del metal.

Es por ello que es de vital importancia el presente documento, ya que en el se describirá el diseño curricular que se tendrá para poder implementar dicha carrera técnica, el cual tiene como fin primordial el llenar las expectativas técnicas y científicas, que ayuden de una u otra manera a formar técnicos profesionales en esta rama de la ingeniería, el cual estará complementado dentro de su estructura con los aspectos humanísticos que ayudaran al desarrollo integral del estudiante, incluyendo aspectos de carácter técnico, formación general y valores. Por lo que dicha propuesta, se ha elaborado siguiendo los lineamientos del reglamento para autorización de carreras y guía para la elaboración de propuestas curriculares en las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Su importancia radica en ser una innovación académica, con la visión de ofrecer una nueva opción de egreso profesional en la Facultad de Ingeniería.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala

Siendo la casa de estudios más grande del país a nivel universitario y la única no privatizada, en la cual se tendrá a bien tener bajo su cobertura mediante la administración de la Facultad de Ingeniería al Instituto Técnico Universitario Guatemala Sur, se expondrá a continuación una breve reseña de sus inicios hasta el día de hoy.

1.1.1. 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. 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 el 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 entonces, 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 indica 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. La Universidad de San Carlos de Guatemala fue fundada el 31 de enero de 1676, impartiendo las carreras de Derecho Civil y Derecho Canónico, Medicina, Filosofía y Teología, así como Docencia de Lenguas Indígenas.

Luego de más de 300 años, la universidad cuenta con 42 carreras a nivel técnico, 36 profesorado, 99 carreras a nivel licenciatura, 24 especializaciones, 35 maestrías y 6 doctorados. Actualmente, atiende a 146 299 estudiantes, en 18 centros universitarios, 10 facultades y 8 escuelas; y 2 institutos; contando con un centro universitario en cada departamento del país, a excepción de los departamentos de Zacapa, Sacatepéquez y Retalhuleu.

La Universidad de San Carlos en los últimos años ha apoyado los esfuerzos de las diferentes unidades académicas para lograr la acreditación de los planes de estudio, estando actualmente acreditadas internacionalmente 12 carreras, y varias más en proceso de acreditación. Orientados hacia una política de puertas abiertas, la universidad ofrece diferentes programas, tanto para estudiantes universitarios como para el público en general, a través del Programa de Cursos Libres Universitarios, cursos de la Dirección General de Extensión, así como el Programa de Educación Continua, para profesionales graduados.

Para facilitar este crecimiento la universidad ha tecnificado muchos de sus procesos, ofreciendo acceso a Internet inalámbrico gratuito en todo el campus central, así como en el Centro Universitario Metropolitano; los procesos de pago de matrícula y otros también se han vuelto procesos en línea, facilitando el acceso a los mismos a cualquier hora y desde cualquier lugar. Asimismo, ya existen varias unidades integradas al proceso de e-learning, así como también la habilitación de 22 Aulas Virtuales, tanto en el campus central como en los centros regionales.

Luego de iniciada la colonización se comenzaron a fundar las primeras universidades por ordenes reales y pontificias en diversos puntos de lo que hoy es Latinoamérica. La fundación de la Universidad de San Carlos de Guatemala fue debido a gestión del primer obispo Francisco Marroquín ante el Monarca Español en una carta de 1548, en la cual solicita la autorización para fundar una universidad en la ciudad de Guatemala. Francisco Marroquín funda el Colegio Universitario de Santo Tomás, en 1562, en donde se impartían las cátedras de filosofía, derecho y teología.

La Universidad de San Carlos de Guatemala fue fundada por Real Cédula de Carlos II, de fecha 31 de enero de 1676. Inicio labores el 7 de enero de 1681, con más de sesenta estudiantes inscritos. La constitución universitaria exigía la libertad de cátedra, asimismo obligaba a que se leyesen doctrinas filosóficas contrarias para motivar la dialéctica y la discusión de ideas. Las primeras cátedras de la Universidad de San Carlos fueron: Cánones, Leyes, Medicina, Teología Escolástica, Teología Moral y dos cursos de Lenguas. La Universidad San Carlos de Guatemala recibió la aprobación papal por bula del 18 de junio de 1687, 10 años después de su fundación y 6 años después de que comenzaran las clases.

La Universidad de San Carlos de Guatemala (también conocida y llamada por sus siglas: USAC) es la universidad más grande, prestigiosa y antigua de Guatemala, siendo además la única estatal y autónoma. Fundada el 31 de enero de 1676 por Real Cédula de Carlos II es la cuarta universidad fundada en América; fue en la época de la revolución guatemalteca que se estableció su total autonomía, llegando a nivel constitucional. La trascendencia de sus estudiantes y de la misma se ha visto reflejada en diferentes épocas de importancia, desde la independencia de Guatemala, revolución guatemalteca, el conflicto armado guatemalteco y hasta la fecha. Algunos de los pensadores más importantes de la historia de Guatemala se han formado en este centro de estudio.

1.1.2. Ubicación

Su sede principal se encuentra en la ciudad Universitaria, zona 12 de la ciudad de Guatemala, siendo el campus universitario más grande de Centroamérica. Sin embargo cuenta con centros universitarios en casi todas las regiones de Guatemala y un centro universitario metropolitano donde funciona la Facultad de Medicina y la Escuela de Psicología.

1.1.3. 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.”

Su fin fundamental es elevar el nivel espiritual de los habitantes de la República, conservando, promoviendo y difundiendo la cultura y el saber científico contribuirá a la realización de la unión de Centro América y para tal fin procurará el intercambio de académicos, estudiantes y todo cuanto tienda a la vinculación espiritual de los pueblos del istmo.

1.1.4. Visión

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

1.1.5. Valores

Son como la columna vertebral de la formación con que se forjan los estudiantes de la universidad, en ellos van implícitos los fundamentos para ser profesionales comprometidos con nuestros principios morales y éticos, los cuales son: respeto, responsabilidad, ética agilidad, calidad y accesibilidad.

1.1.6. Estructura organizacional

La Universidad de San Carlos de Guatemala es una institución grande semiautónoma dedicada a brindar servicio educativo a nivel universitario, actualmente cuenta con una estructura organizacional bien definida, a continuación se detalla su estructura organizacional así como cada una de los puestos y atribuciones según dicha estructura.

1.1.6.1. Organización académica

La Universidad de San Carlos de Guatemala, se encuentra formada de la siguiente manera: Junta Directiva, decano, unidades académicas, biblioteca y plaza, facultades, escuelas y centros regionales.

Decanos

Los decanos representan y dirigen a sus respectivas facultades, duran en el ejercicio de sus funciones cuatro años, pudiendo ser reelectos para un nuevo período si obtuvieren por lo menos el voto favorable de las dos terceras partes de los electores presentes, siempre que éstos sean los dos tercios más uno del total. En los casos necesarios substituirán al Decano los vocales profesionales por su orden, pero en el caso de ausencia definitiva, deberá convocarse para elecciones de decano propietario en los términos estipulados en la presente ley y dentro de los quince días siguientes de declarada la vacante.

Unidades académicas

En la actualidad la Universidad de San Carlos de Guatemala cuenta con 33 unidades académicas:

- 10 facultades
- 8 escuelas
- 15 centros regionales
- 1 Instituto Tecnológico Maya de Educación Superior
- 1 Departamento de Transferencia de Tecnología
- Biblioteca y plaza

Facultades

- Facultad de Ingeniería
- Facultad de Agronomía
- Facultad de Ciencias Médicas
- Facultad de Ciencias Económicas
- Facultad de Ciencias Jurídicas
- Facultad de Arquitectura
- Facultad de Ciencias Biológicas y Farmacia
- Facultad de Humanidades
- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Facultad de Odontología

Escuelas

- Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas
- Escuela de Ciencias Lingüísticas
- Escuela de Ciencia Política
- Escuela de Ciencias de la Comunicación
- Escuela de Ciencias Psicológicas
- Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media (EFPEM)
- Escuela de Historia
- Escuela de Trabajo Social
- Escuela Superior de Arte

Centros Regionales

- Centro Universitario de Izabal (CUNIZAB)

- Centro Universitario de Oriente (CUNORI)
- Centro Universitario de Peten (CUDEP)
- Centro Universitario del Norte (CUNOR)
- Centro Universitario de Occidente (CUNOC)
- Centro Universitario de Sur Oriente (CUNSORORI)
- Centro Universitario de Santa Rosa (CUNSAARO)
- Centro Universitario de Sur Occidente (CUNSUROC)
- Centro Universitario de San Marcos (CUSAM)
- Centro Universitario de Nor Occidente (CUNOROC)
- Centro Universitario del Sur (CUNSUR)
- Centro Universitario de Chimaltenango
- Centro Universitario de Jutiapa
- Centro de Estudios del Mar (CEMA)
- Centro Universitario de Quiche (CUQ)
- Centro Universitario de Baja Verapaz (CUNBAV)
- Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS)
- Centro Universitario Metropolitano (CUM)

1.1.6.2. Niveles jerárquicos

La estructura orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se encuentra integrada por unidades de decisión superior, unidades de apoyo funcional y las unidades ejecutoras del desarrollo de las funciones de docencia, investigación y extensión de la universidad.

1.1.6.3. Junta Directiva

Cada facultad de la Universidad de San Carlos de Guatemala tendrá una Junta Directiva integrada por el decano que la preside, un secretario y cinco vocales de los cuales dos serán catedráticos, uno profesional no catedrático y dos estudiantes. Los vocales se designarán de conformidad al orden establecido por el artículo 29 de la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el caso del vocal cuarto y quinto son elegidos por voto de estudiantes que tengan aprobado el primer año de su carrera, el cual es:

Vocal I, Vocal II, Vocal III, Vocal IV y Vocal V.

1.1.6.4. Rectoría

El Consejo Superior Universitario es el máximo órgano de dirección de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Está compuesto por representantes de cada una de las 10 facultades, tanto a nivel de docentes, como de profesionales y estudiantes. El rector a su vez tiene la responsabilidad de ocupar el cargo de presidente del Consejo.

1.1.6.5. Secretaría académica

Tramita, despacha, administra personal, controla a la población universitaria a través de las siguientes unidades:

- Secretaría adjunta
- Orientación Vocacional
- Reproducción
- Mantenimiento y vigilancia

1.1.6.6. Unidad de Planificación

Asesora al rector y Consejo Superior Universitario, preparando estudios sobre aspectos académicos, administrativos y tecnológicos, con los cuales se pretende hacer cumplir con los objetivos que tiene planteados en el marco del desarrollo de Guatemala, mediante la formación de profesionales y brindando programas de apoyo para toda aquella persona que desee superarse de una u otra forma, teniendo para ello que maximizar los recursos con los que cuenta.

1.1.6.7. Función de investigación

Esta apoyada en las diferentes facultades en las cuales se dispone de un centro de investigaciones, en donde se investiga, coordina e imparte docencia práctica; coordina y asesora investigadores para fines científicos, docente y de servicio.

1.1.6.8. Función de extensión

Entre las distintas facultades y Centros Universitarios, se encuentran departamentos, escuelas o centros de investigación, en los cuales se desarrollan programas de capacitación o ayuda tanto a estudiantes como a personas externas que deseen recibir algún tipo de ayuda técnica.

Según se estipula en el Capítulo VII de las Leyes y Reglamentos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se ampara en los siguientes artículos sobre Extensión Universitaria, como sigue:

Artículo 71.- La universidad procurará la mayor extensión de sus enseñanzas en provecho de la cultura general de la nación, por medio de la extensión universitaria que se realizará en las tres direcciones siguientes:

Cultura elemental, cultura media y cultura superior.

Artículo 72.- Respecto a la cultura elemental, la universidad contribuirá a la alfabetización de los habitantes de Guatemala, impartiendo además instrucción rudimentaria en los aspectos más importantes de la vida de la comunidad. Esta tarea podrá llevarse en coordinación con las actividades similares del Estado, o procediendo conforme a planes y elementos propios.

Artículo 73.- En lo que respecta a la cultura media, podrá realizar su misión docente, ofreciendo enseñanza complementaria o de perfeccionamiento para aplicarla en las profesiones u oficios.

Artículo 74.- En el plano de la cultura superior, la universidad debe fomentar el cultivo y divulgación de las más altas actividades del espíritu: científicas, técnicas, filosóficas y artísticas.

Artículo 75.- El estudio de la dinámica interétnica será objeto de especial atención por parte del Instituto de Estudios Interétnicos.

Artículo 76.- Los trabajos de extensión universitaria, se realizarán por medio de:

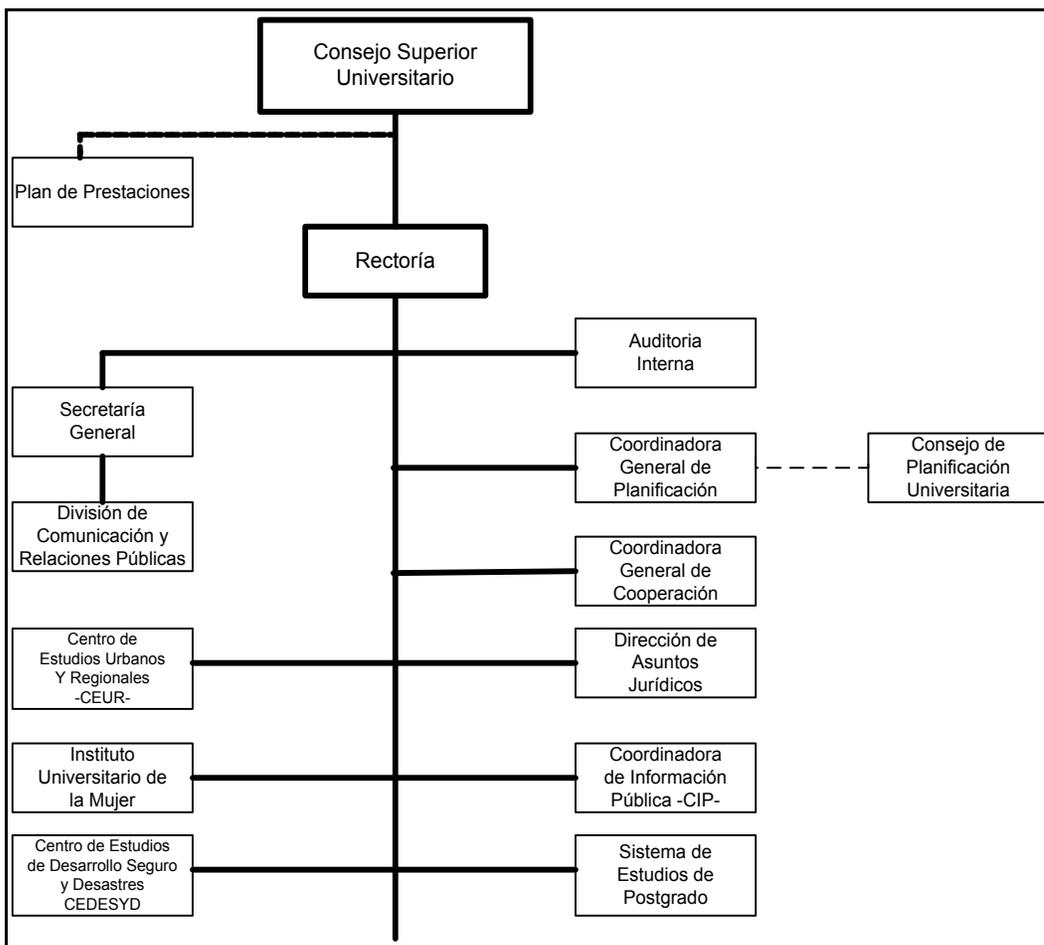
- Institutos, Centros de investigación, seminarios, etc.
- Cursos, cursillos y conferencias; pláticas y lecciones objetivas.
- Publicaciones, periódicas o accidentales, a cuyo servicio debe estar principalmente la imprenta universitaria.
- Teatro, radio, cinematógrafo y televisión

- Organizaciones y eventos deportivos.
- Bibliotecas, exposiciones, música, etc.

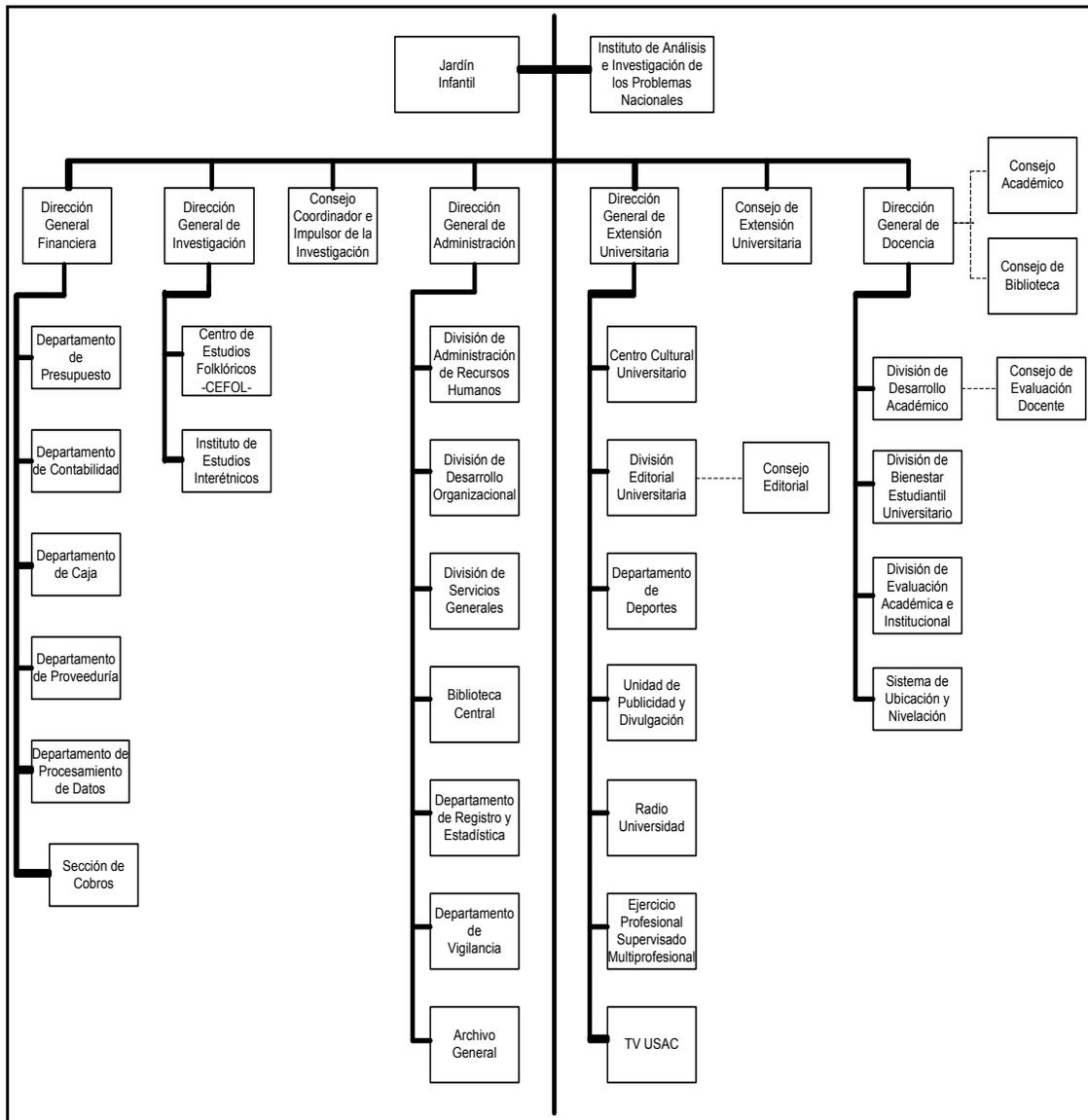
1.1.6.9. Organigrama de la universidad

A continuación se presenta el organigrama general de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en el cual queda plasmada la forma en la que actualmente se encuentra organizada administrativamente.

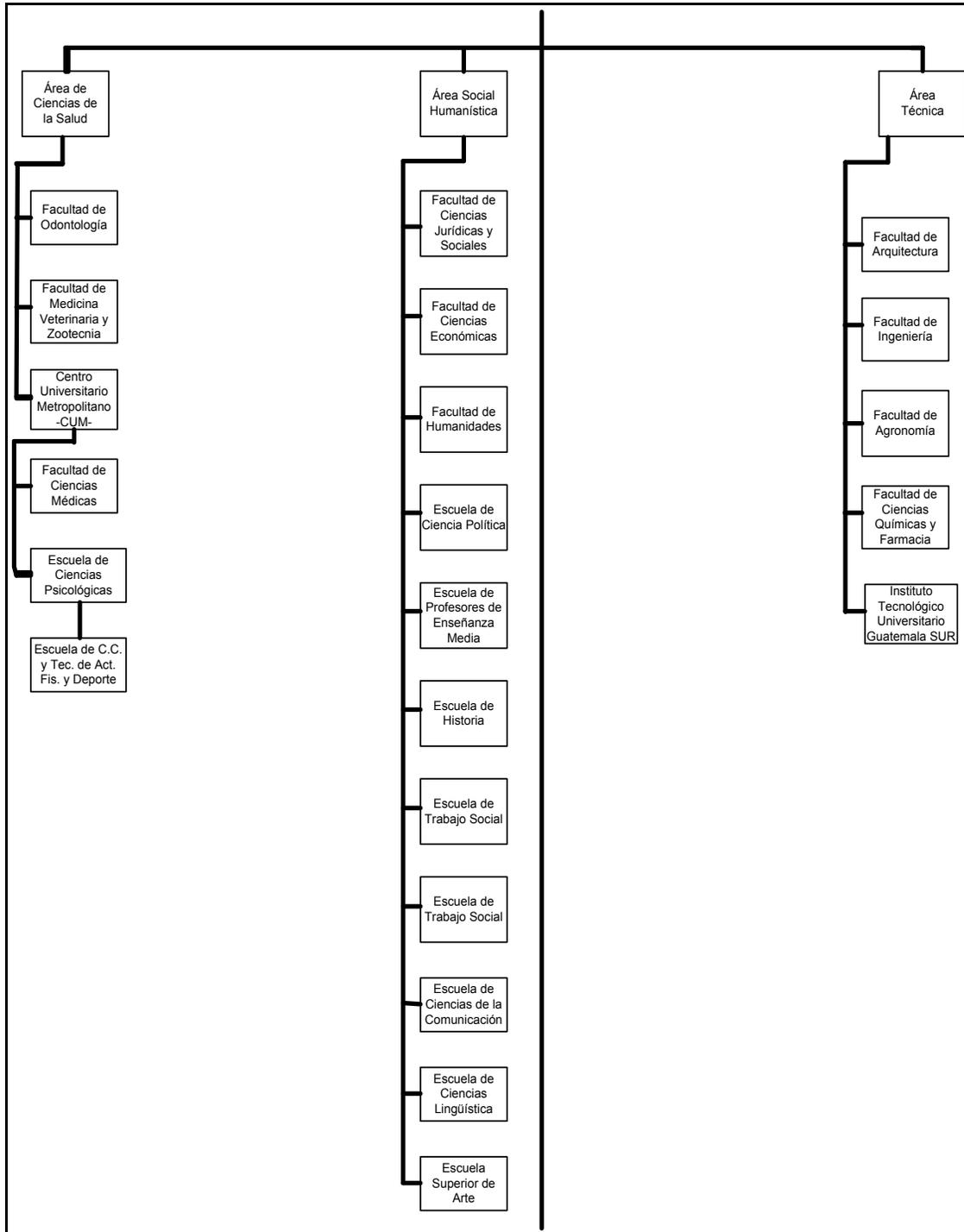
Figura 1. Organigrama Universidad de San Carlos de Guatemala



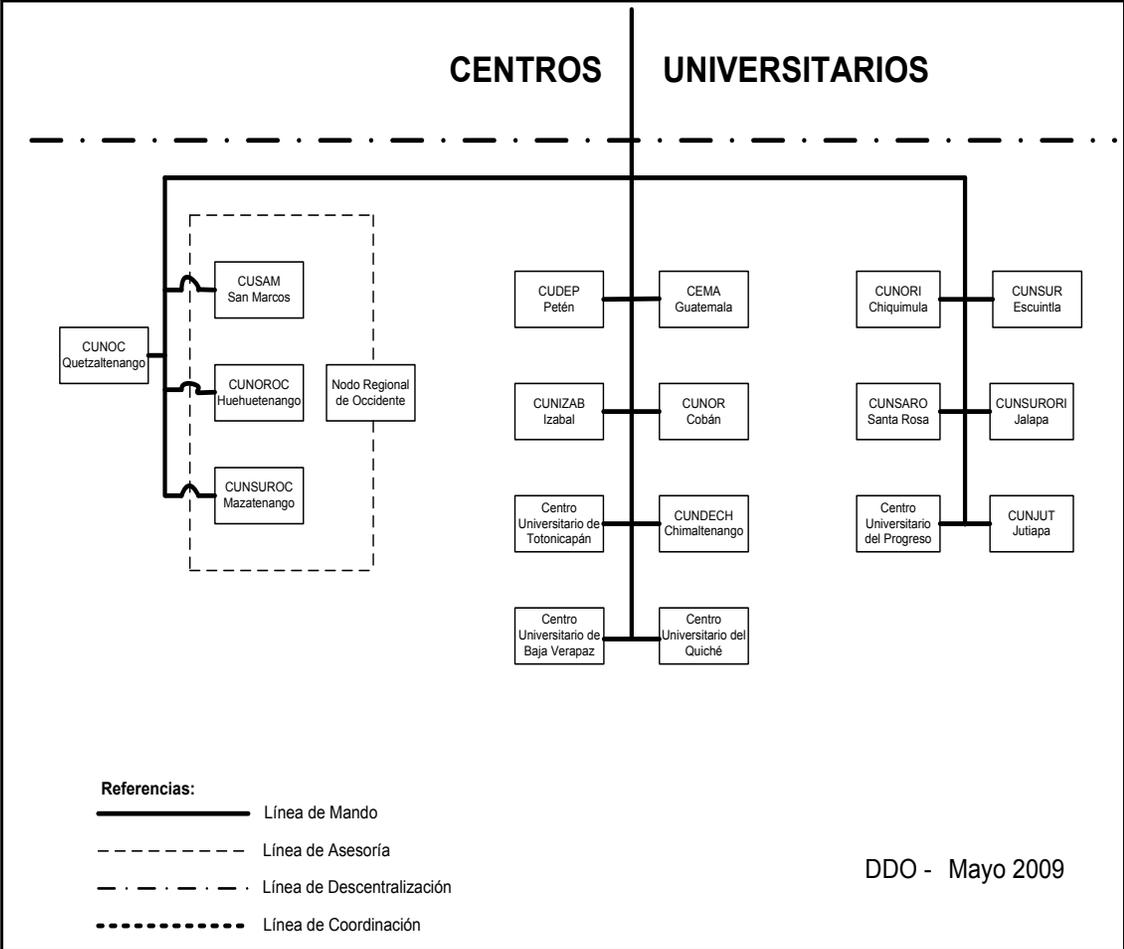
Continuación de la figura 1.



Continuación de la figura 1.



Continuación de la figura 1.



Fuente: www.usac.edu.gt. Consulta: 30 de marzo de 2012.

1.2. Facultad de Ingeniería

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala es una institución dedicada a brindar servicio educativo a nivel universitario, está organizada en Escuelas Facultativas. Coordinaciones de carrera, centros, departamentos y unidades académicas, administrativas y de servicio.

1.2.1. Estructura organizacional

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, actualmente cuenta con una estructura organizacional bien definida, a continuación se detalla su estructura organizacional así como cada una de los puestos y atribuciones según dicha estructura.

1.2.1.1. Organización académica

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

Las Escuelas que tiene la Facultad de Ingeniería son las siguientes: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Ingeniería Química, de Ciencias, Técnica y las Coordinaciones de las carreras de Ingeniería Mecánica y de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

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

Adicionalmente conforman la facultad las unidades de apoyo administrativo a la función docente y de investigaciones que dependen de la Secretaría, así como las unidades de administración general.

1.2.1.2. Niveles jerárquicos

Las líneas de mando con las cuales se gobierna la facultad, vienen presididas por la Junta Directiva, Decanatura, Secretaría Académica, directores de escuela, jefes de área, entre los mandos altos y medios con los que está organizada la facultad.

1.2.1.3. Junta Directiva

Es la autoridad máxima de la Facultad de Ingeniería, es presidida por el decano, y también está conformada por el secretario académico y cinco vocales, los cuales son dos catedráticos, uno no profesional no catedrático y dos estudiantes. Los miembros son electos por período de cuatro años con excepción de los vocales estudiantiles, cuyo período es de un año. Los vocales catedráticos son electos por los profesores titulares e igual número de estudiantes. El vocal profesional es electo por los miembros del Colegio de Ingenieros de Guatemala y el Colegio de Ingenieros Químicos y los vocales estudiantiles, por los estudiantes de la facultad. El secretario es nombrado por la Junta Directiva.

El decano representa a la facultad en todos los actos administrativos y académicos, y, dirige las escuelas facultativas adscritas a ella, ya que tiene funciones de carácter administrativo, ejecutivo y académico. Su período es de cuatro años y es electo por tres cuerpos electorales, integrados por los catedráticos titulares, un segundo cuerpo integrado por igual número de

profesionales electores no catedráticos de los dos colegios de ingenieros, e, igual número de estudiantes.

1.2.1.4. Decanatura

Representa a la facultad y dirige su funcionamiento poniendo en práctica todos los acuerdos de la Junta Directiva y lo estipulado en las leyes y reglamentos universitarios.

1.2.1.5. Secretaría académica

Tramita, despacha, administra personal, controla profesores y alumnos a través de las siguientes unidades:

- Secretaría Adjunta
- Control Académico
- Reproducción
- Mantenimiento y Vigilancia

1.2.1.6. Unidad de Planificación

Asesora a la decanatura preparando estudios sobre aspectos académicos, administrativos y tecnológicos.

Los objetivos son:

- Definir alternativas de la política del desarrollo educativo en relación con la demanda de recursos que plantea el desarrollo nacional.

- Elaborar los planes relacionados con los aspectos de docencia, investigación y extensión que permitan alcanzar los objetivos planteados en la política educativa de la facultad.
- Impulsar los planes de desarrollo educativo en los distintos niveles de decisión, a corto, mediano y largo plazo.
- Promover los marcos generales de trabajo tomando en cuenta los planes de desarrollo nacional, las políticas adoptadas por la facultad y los recursos necesarios.

1.2.1.7. Función docente

La función docente a nivel de licenciatura se desarrolla a través de las escuelas que dirigen y administran la formación profesional de la o las carreras que les corresponde y llevan a cabo el intercambio con instituciones nacionales e internacionales. Se han instituido las siguientes:

- Escuela de Ingeniería Civil
- Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
- Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica
- Escuela de Ingeniería Química
- Escuela de Ingeniería Mecánica
- Escuela de Ingeniería en Ciencias de la Computación y Sistemas
- Escuela de Ciencias
- Escuela Técnica
- Escuela de Postgrado
- Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (Postgrado).

- Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas

Las escuelas se subdividen en departamentos y áreas de docencia las que agrupan cursos afines y tienen la responsabilidad de supervisarlos, así como, establecer una coordinación eficiente con otros departamentos y escuelas.

La función docente a nivel de postgrado, se desarrolla a través de la Escuela de Postgrado, la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos –ERIS- y el Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas - CESEM-.

1.2.1.8. Función de investigación

Centro de Investigaciones de Ingeniería: investiga, coordina e imparte docencia práctica; coordina y asesora investigadores para fines científicos, docente y de servicio. Esta unidad fue creada para que el campo propio de la ingeniería desempeñe esta función, tanto dentro de la universidad como en el país.

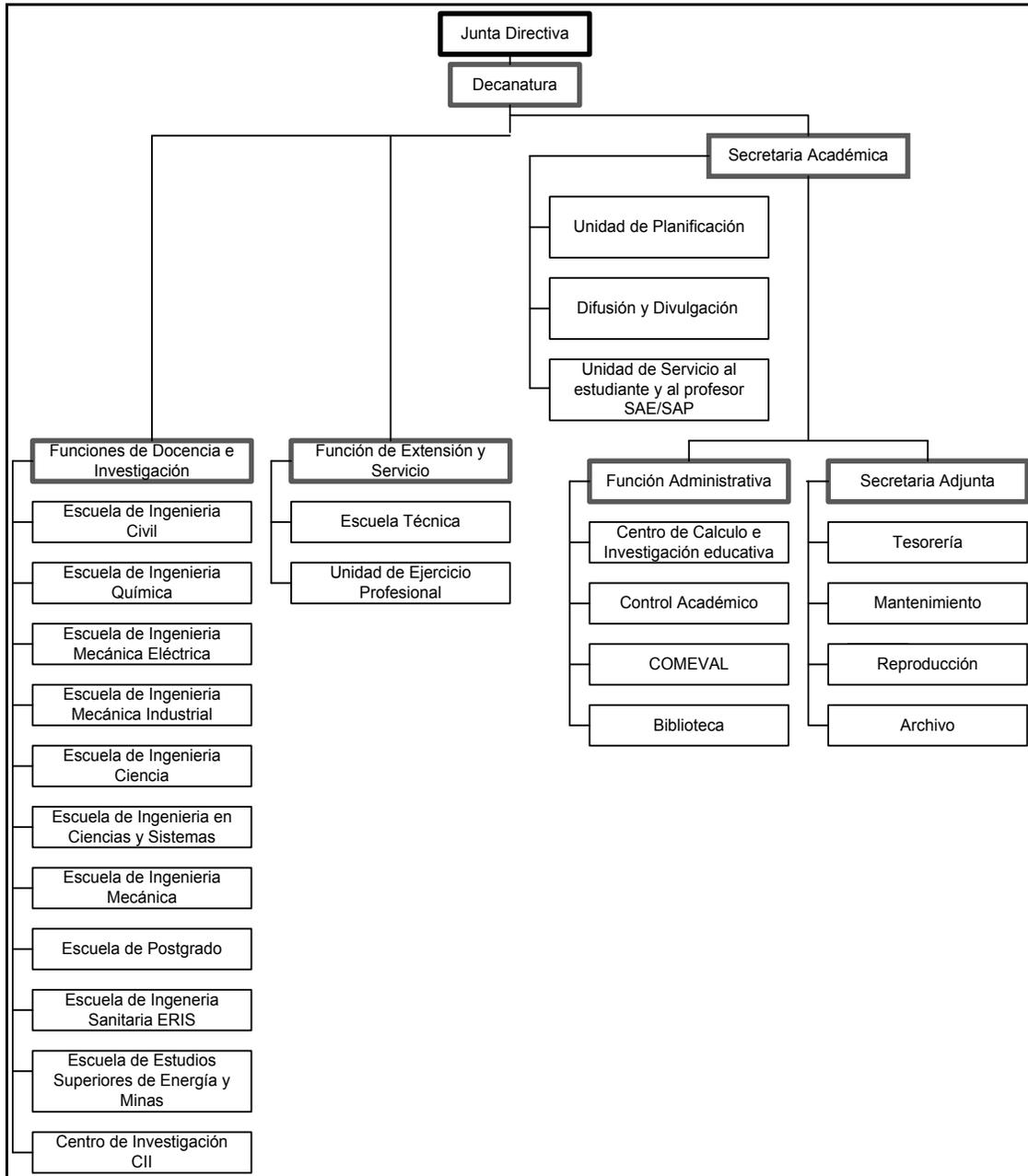
1.2.1.9. Función de extensión

Se sirve por medio de la Escuela Técnica: capacitación a los trabajadores de la construcción y cursos preuniversitarios. Asimismo, a través la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-, el Centro de Investigaciones de Ingeniería –CII- y la Unidad de Desarrollo Tecnológico –UDT.

1.2.1.10. Organigrama de la facultad

A continuación se presenta el organigrama de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en el cual queda plasmada la forma en la que actualmente se encuentra organizada administrativamente.

Figura 2. Organigrama Facultad de Ingeniería



Fuente: www.ingenieria-usac.edu.gt. Consulta: 30 de marzo de 2012.

Según la comisión Nacional de Educación Vocacional Tecnológica, se espera invertir en la construcción de seis tecnológicos más en el territorio nacional, ubicados estratégicamente de acuerdo a las necesidades de la región, esto mediante el apoyo de países amigos y el compromiso del gobierno, dentro de las Instalaciones del ITUGS se espera albergar de acuerdo a la infraestructura y maquinaria suministrada a las siguientes carreras técnicas:

- Electrónica
- Automotriz
- Aire Acondicionado y Refrigeración
- Metalmecánica
- Procesamiento de Alimentos
- Electromecánica

1.3. Metalmecánica

Es el área de la ingeniería mecánica que estudia todo lo relacionado con la industria metálica, desde la obtención de la materia prima por ejemplo, el hierro en forma de mineral o roca y su proceso para convertirlo en acero y después el proceso de conformado para obtener láminas, alambre, placas, etc., las cuales puedan ser procesadas para, finalmente obtener un producto de uso cotidiano.

1.3.1. Definición

En el campo de la industria, está definido como la transformación del metal por medio de un proceso ya sea en frío o en caliente, mediante máquinas herramientas o en su defecto por medio de las técnicas utilizadas en lo que se refiere a la herrería, siendo ejemplo de este tipo de trabajos, los conductos del

aire acondicionado, la ventilación forzada que se encuentra en los techos de ciertas estructuras metálicas, la elaboración de cajas metálicas, etc.

1.3.2. Características

En esta ciencia del metal, se puede observar que se caracteriza por ser un arte en el cual se uso de técnicas y habilidades, para la transformación del metal mediante lo que es: mecánica de banco, soldadura y máquinas herramientas.

1.3.2.1. Mecánica de banco

- Trazado

Es el proceso de hacer marcas de referencia sobre la pieza de trabajo, indicando la forma y tamaño de una parte o sus características. Las marcas de trazado indican a menudo las partes en las que ha de realizarse el mecanizado. En el laboratorio se harán trabajos de trazado para corte de fracciones de las piezas, limado y esmerilado a mano.

- Instrumentos de trazado

Es el equipo que se utiliza normalmente para hacer trabajo de banco por lo que a continuación se describirán algunos de ellos.

- Escalas y reglas

Una regla es un instrumento para tomar medidas lineales, cuyas graduaciones (con subdivisiones) representan unidades reales de longitud. Una

escala está graduada en unidades alteradas en forma proporcional y exacta, que son más pequeñas o más grandes que las unidades reales que representan; esto se hace por conveniencia cuando se necesita usar medidas proporcionales. Se deben guardar separadas de las herramientas de mano y nunca deben usarse como destornillador. Uno de los errores que se presentan es el de paralaje, cuando el observador que hace la medida no está en línea con la pieza de trabajo y la escala.

- Escuadras

La escuadra es un instrumento para comparación de medidas porque compara su propio grado de perpendicularidad con un grado desconocido de la pieza de trabajo. Entre los tipos comunes de escuadras, se puede encontrar en el laboratorio el juego de combinación que consta de: escala graduada, cabeza de escuadra, transportador de plano inclinado y cabeza centradora, útil porque puede situarse de acuerdo a las graduaciones; la escuadra de precisión de plano inclinado que permite tener una sola línea de contacto con la parte que se va a verificar; y la escuadra cilíndrica de lectura directa que consiste en un cilindro de precisión con uno de sus extremos a escuadra respecto al eje del cilindro.

- Rayadores

El rayador de bolsillo tiene una punta removible que puede guardarse en el mango; el rayador para ingenieros tiene un extremo recto y otro en forma de gancho, que permite tener acceso más fácil a la línea que ha de rayarse; el rayador para ajustes tiene solo un extremo con punta fija, siempre deben mantenerse afilados. Cuando se raya contra el borde de una regla, debe

sostenerse firmemente, luego incline el rayador de manera que la punta marque lo más cerca de la regla que sea posible, esto asegura la exactitud.

- Cabeza centradora

La cabeza centradora se usa para trazar líneas de centros en las piezas de trabajo redondas. Cuando se sujeta la cabeza centradora a la escala de acero del juego de combinación con prensa de presión, el borde de la escala está alineado con un centro de círculo.

- Compás de puntas

Puede ser de muelle o de resorte, la separación de las puntas se ajusta haciendo girar el tornillo de ajuste y sobre una escala generalmente se realiza su ajuste; al igual que los rayadores las puntas de los compases deben mantenerse afiladas y a la misma longitud.

- Martillos y punzones para trazado

Son por lo general martillos de bola, de poco peso, no debe usarse un martillo pesado porque tiende a crear marcas de punzón innecesariamente grandes. El punzón de trazado o punzón para puntear tiene un ángulo de 30° en la punta y es el único que debe usarse para el trazado. El punzón para centros tiene un ángulo de 90° en la punta y se usa para marcar la pieza de trabajo antes de operaciones de maquinado tales como el taladrado, no debe usarse un punzón de centros en lugar de uno de trazado, ni a la inversa.

- Limas

Las limas son herramientas de metal cuya misión es la de facilitar el pulido en distintos materiales. En función de las formas y las funciones de cada una, existen varios tipos de limas:

- Limas para madera

Estas suelen ser de sección rectangular, planas y de bordes paralelos, y en muchos casos con una sola cara abrasiva. Se usan para el pulido de superficies que previamente han sido atacadas por escofinas.

- Limas para metal

Estas son de muy diversas formas y granulado. Si se hace una división según su sección vemos que hay:

Limas planas, con igual anchura en toda su longitud o con la punta ligeramente convergente, las superficies de abrasión pueden ser las dos caras y los cantos, pero también las hay sin abrasión en los cantos, es decir lisos, y que permiten trabajar en rincones en los que interesa actuar tan sólo sobre un lado y respetar el otro.

Limas de media caña, una cara plana y otra redondeada, con una menor anchura en la parte de la punta. Son las más recurridas, ya que se pueden utilizar tanto para superficies planas como para rebajar asperezas y resaltes importantes o para trabajar en el interior de agujeros de radio relativamente grande.

Limas redondas, son las que se usan si se trata de pulir espacios circulares.

Limas triangulares, sirven para atacar ángulos entrantes e inferiores a 90°.

Limas planas, dentro de estas limas están los limatores, que se utilizan para trabajos esmerilados y de precisión. Este tipo de limas, cuyo grano es mucho más fino, se vende en juegos con las diferentes modalidades antes mencionadas.

1.3.2.2. Soldadura

En ingeniería, procedimiento por el cual dos o más piezas de metal se unen por aplicación de calor, presión, o una combinación de ambos, con o sin el aporte de otro metal, llamado metal de aportación, cuya temperatura de fusión es inferior a la de las piezas que han de soldarse. La mayor parte de procesos de soldadura se pueden separar en dos categorías: soldadura por presión, que se realiza sin la aportación de otro material mediante la aplicación de la presión suficiente y normalmente ayudada con calor, y soldadura por fusión, realizada mediante la aplicación de calor a las superficies, que se funden en la zona de contacto, con o sin aportación de otro metal.

En cuanto a la utilización de metal de aportación se distingue entre soldadura ordinaria y soldadura autógena. Esta última se realiza sin añadir ningún material. La soldadura ordinaria o de aleación se lleva a cabo añadiendo un metal de aportación que se funde y adhiere a las piezas base, por lo que realmente éstas no participan por fusión en la soldadura. Se distingue también entre soldadura blanda y soldadura dura, según sea la temperatura de fusión del metal de aportación empleado; la soldadura blanda utiliza metales de

aportación cuyo punto de fusión es inferior a los 450 °C, y la dura metales con temperaturas superiores.

Gracias al desarrollo de nuevas técnicas durante la primera mitad del siglo XX, la soldadura sustituyó al atornillado y al remachado en la construcción de muchas estructuras, como puentes, edificios y barcos. Es una técnica fundamental en la industria del motor, en la aeroespacial, en la fabricación de maquinaria y en la de cualquier producto hecho con metales.

El tipo de soldadura más adecuado para unir dos piezas de metal depende de las propiedades físicas de los metales, de la utilización a la que está destinada la pieza y de las instalaciones disponibles. Los procesos de soldadura se clasifican según las fuentes de presión y calor utilizadas.

El procedimiento de soldadura por presión original es el de soldadura de fragua, practicado durante siglos por herreros y artesanos. Los metales se calientan en un horno y se unen a golpes de martillo. Esta técnica se utiliza cada vez menos en la industria moderna.

1.3.2.2.1. Por arco eléctrico

Los procedimientos de soldadura por arco son los más utilizados, sobre todo para soldar acero, y requieren corriente eléctrica. Esta corriente se utiliza para crear un arco eléctrico entre uno o varios electrodos aplicados a la pieza, lo que genera el calor suficiente para fundir el metal y crear la unión.

La soldadura por arco tiene ciertas ventajas con respecto a otros métodos. Es más rápida debido a la alta concentración de calor que se genera y por lo tanto produce menos distorsión en la unión. En algunos casos se utilizan

electrodos fusibles, que son los metales de aportación, en forma de varillas recubiertas de fundente o desnudas; en otros casos se utiliza un electrodo refractario de wolframio y el metal de aportación se añade aparte.

Los procedimientos más importantes de soldadura por arco son con electrodo recubierto, con protección gaseosa y con fundente en polvo.

- Soldadura por arco con electrodo recubierto

En este tipo de soldadura el electrodo metálico, que es conductor de electricidad, está recubierto de fundente y conectado a la fuente de corriente. El metal a soldar está conectado al otro borne de la fuente eléctrica. Al tocar con la punta del electrodo la pieza de metal se forma el arco eléctrico. El intenso calor del arco funde las dos partes a unir y la punta del electrodo, que constituye el metal de aportación. Este procedimiento, desarrollado a principios del siglo XX, se utiliza sobre todo para soldar acero.

- Soldadura por arco con protección gaseosa

Es la que utiliza un gas para proteger la fusión del aire de la atmósfera. Según la naturaleza del gas utilizado se distingue entre soldadura MIG, si utiliza gas inerte, y soldadura MAG si utiliza un gas activo. Los gases inertes utilizados como protección suelen ser argón y helio; los gases activos suelen ser mezclas con dióxido de carbono. En ambos casos el electrodo, una varilla desnuda o recubierta con fundente, se funde para rellenar la unión.

Otro tipo de soldadura con protección gaseosa es la soldadura TIG, que utiliza un gas inerte para proteger los metales del oxígeno, como la MIG, pero se diferencia en que el electrodo no es fusible; se utiliza una varilla refractaria

de wolframio. El metal de aportación puede suministrarse acercando una varilla desnuda al electrodo.

- Soldadura por arco con fundente en polvo

Este procedimiento, en vez de utilizar un gas o el recubrimiento fundente del electrodo para proteger la unión del aire, usa un baño de material fundente en polvo donde se sumergen las piezas a soldar. Se pueden emplear varios electrodos de alambre desnudo y el polvo sobrante se utiliza de nuevo, por lo que es un procedimiento muy eficaz.

1.3.2.2. Oxiacetilénica

El soldeo oxiacetilénico es un proceso de soldeo por fusión que utiliza el calor producido por una llama, obtenida por la combustión de un gas con oxígeno, para fundir el metal base y, si se emplea, el metal de aportación.

Para conseguir la combustión se necesita:

- Gas combustible (acetileno, propano, gas natural...)
- Gas comburente (oxígeno)
- Cuando se suelda con metal de aportación, este se aplica mediante una varilla con independencia de la fuente de calor, lo que constituye una de las principales características del procedimiento.
- En cuanto a la protección del baño de fusión la realizan los propios gases de la llama, aunque en algún caso es necesario recurrir al empleo de desoxidantes.

Ventajas:

- El soldador tiene control sobre la fuente de calor y sobre la temperatura de forma independiente del control sobre el metal de aportación.
- El equipo de soldeo es de bajo coste, portátil y muy versátil ya que se puede utilizar para otras operaciones relacionadas con el soldeo, como oxicorte, enderezado, doblado, con solo añadir o cambiar algunos accesorios.

Limitaciones

Se producen grandes deformaciones y grandes tensiones internas causadas por el elevado aporte térmico debido a la baja velocidad del soldeo. El proceso es lento, de baja productividad y destinado a pequeños espesores.

Aplicaciones:

- Pequeñas producciones
- Pequeños espesores
- Trabajos en campo
- Soldaduras con cambios bruscos de dirección o posición
- Reparaciones por soldeo
- Por este proceso pueden soldarse la mayoría de los metales y aleaciones férreas o no férreas, con la excepción de los metales refractarios, que son los que pueden utilizarse a altas temperaturas (volframio, molibdeno y tantalio) y de los activos (titanio, circonio).

Gases empleados

Como gas comburente se emplea el oxígeno ya que si se utilizara aire las temperaturas alcanzadas serían del orden de 800 a 1000 °C menores que las que se consiguen con oxígeno.

Como gas combustible se podría emplear hidrógeno, gas natural, propano o cualquier otro gas combustible (butano, propileno, etcétera).

1.3.2.3. Máquinas herramientas

La máquina herramienta es un tipo de máquina que se utiliza para dar forma a materiales sólidos, principalmente metales. Su característica principal es su falta de movilidad, ya que suelen ser máquinas estacionarias. El moldeado de la pieza se realiza por la eliminación de una parte del material, que se puede realizar por arranque de viruta, por estampado, corte o electroerosión.

El término máquina herramienta se suele reservar para herramientas que utilizan una fuente de energía distinta del movimiento humano, pero también pueden ser movidas por personas si se instalan adecuadamente o cuando no hay otra fuente de energía. Muchos historiadores de la tecnología consideran que las auténticas máquinas herramienta nacieron cuando se eliminó la actuación directa del hombre en el proceso de dar forma o troquelar los distintos tipos de herramientas.

Por ejemplo, se considera que el primer torno que se puede considerar máquina herramienta fue el inventado alrededor de 1751 por Jacques de Vaucanson, puesto que fue el primero que incorporó el instrumento de corte en una cabeza ajustable mecánicamente, quitándolo de las manos del operario.

Las máquinas herramienta pueden utilizar una gran variedad de fuentes de energía. La energía humana y la animal son opciones posibles, como lo es la energía obtenida a través del uso de ruedas hidráulicas. Sin embargo, el desarrollo real de las máquinas herramienta comenzó tras la invención de la máquina de vapor, que llevó a la Revolución Industrial. Hoy en día, la mayor parte de ellas funcionan con energía eléctrica.

Tipos de máquina herramienta

Por la forma de trabajar las máquinas herramientas se pueden clasificar en tres tipos:

- De desbaste o desbastadoras, que dan forma a la pieza por arranque de viruta.
- Prensas, que dan forma las piezas mediante el corte, el prensado o el estirado.
- Especiales, que dan forma a la pieza mediante técnicas diferentes, láser, electroerosión, ultrasonidos, plasma, etc.

1.3.2.3.1. Tornos

Torno, es una de las máquinas más antiguas y trabaja mediante el arranque de material mediante una herramienta cortante y brocas. Para ello la pieza gira y mediante un carro en el que se sitúa la herramienta se va desgastando la pieza obteniendo partes cilíndricas y cónicas. Si se coloca una broca en la colocación correspondiente, se pueden realizar agujeros.

Hay varios tipos de tornos: los paralelos, que son los convencionales; los de control numérico, que están controlados por un sistema electrónico programable; los de levas, en que el control se realiza mediante unas levas, éstos también son llamados de decoletaje; los tornos revólver, que poseen una torreta que gira, el revólver, en la cual se sitúan los diferentes útiles de trabajo.

- Torno CNC

Las máquinas-herramienta pueden operarse manualmente o mediante control automático. Las primeras máquinas utilizaban volantes para estabilizar su movimiento y poseían sistemas complejos de engranajes y palancas para controlar la máquina y las piezas en que trabajaba. Poco después de la Segunda Guerra Mundial se desarrollaron los sistemas de control numérico. Las máquinas de control numérico utilizaban una serie de números perforados en una cinta de papel o tarjetas perforadas para controlar su movimiento.

En 1960 se añadieron computadoras para aumentar la flexibilidad del proceso. Tales máquinas se comenzaron a llamar máquinas CNC, o máquinas de Control Numérico por Computadora. Las máquinas de control numérico y CNC pueden repetir secuencias una y otra vez con precisión, y pueden producir piezas mucho más complejas que las que pueda hacer el operario más experimentado.

En el torno la pieza gira sobre su eje mientras una herramienta de corte extrae material de la pieza, el torno corta el material para producir la forma deseada.

Cuando se corta en la superficie externa se dice que se realiza una operación externa, el torno puede cortar desde adentro (operaciones internas), tales como: escariar, taladrar y horadar o perforar.

Ventajas de CNC

- Mayor precisión en el torneado
- Permite el corte de piezas complejas
- Producción más rápida
- Más fácil ajuste inicial
- Menos habilidad para operar
- En el torno se realizan piezas cilíndricas

1.3.2.3.2. Cepillos

Cepilladora, al contrario de la perfiladora, en la cepilladora es la pieza la que se mueve. Permite realizar superficies lisas y diferentes cortes. Se pueden poner varios útiles a la vez para que trabajen simultáneamente.

La superficie obtenida dependerá de la forma del buril con el cual se maquina, de modo que con buriles de corte derecho, izquierdo o para refrentar siempre se obtendrán superficies planas horizontales, verticales o inclinadas dependiendo de la posición de la pieza con respecto al movimiento de la herramienta cortante, en cambio, cuando se usan buriles de forma se podrán configurar distintos tipos de ranuras, así como superficies cuya forma será igual a la del perfil cortante que la genera.

La construcción de esta máquina está dada por las siguientes partes:

- La columna: está formada por una pieza costillada de construcción celular y muy rígida. La parte de la columna soporta las correderas del cabezal, en tanto que las correderas de la máquina están maquinadas en la parte frontal de la pieza de fundición. Estas correderas son fundamentales en relación con todas las alineaciones restantes de la máquina y se preparan con gran cuidado.
- El cabezal: está formado por una pieza de fundición rígidamente acodada, situada en la parte alta de la columna de la máquina. El enlace ranurado impulsa el cabezal hacia atrás y hacia adelante en sus correderas durante todo el tiempo que la máquina se encuentra operando.

- La cabeza del cabezal: está formada por tres elementos básicos, la corredera de la herramienta, la caja porta herramienta de charnela y el poste para la herramienta.
- El travesaño: este soporta las correderas horizontales de la mesa, y va montado en las correderas verticales de la columna o cuerpo. El travesaño se eleva y baja mediante un tornillo elevador, con el objeto de compensar los diferentes groesos de la pieza de trabajo. En algunas máquinas se cuenta con impulso mecánico para accionar el tornillo y la tuerca de elevación.
- La mesa de trabajo: está formada por una pieza de fundición con forma de caja, provista de ranuras en T en su superficie alta y en uno de los costados. Cuenta también con una ranura maquinada en “V” en una cara vertical, para soportar en ella piezas cilíndricas.

Una de las grandes ventajas para trabajos en el taller la constituye el hecho de que utiliza herramientas de una sola punta, económicas, análogas a las herramientas del torno. Por otra parte, estas herramientas se tallan a mano cuando resulte necesario para cambiar su forma al objeto de ajustarse a una determinada tarea, o cuando es necesario volverlas a afilar.

La herramienta en la máquina se sujeta en un poste porta herramientas análogo al usado en el torno.

1.3.2.3.3. Barrenos

Llamados taladros cuando se refieren al uso industrial, destinados a perforación, estas máquinas herramientas son, junto con los tornos, las más antiguas. En ellas el útil es el que gira y la pieza permanece fija a una mordaza o colocación. El útil suele ser normalmente, en los taladros, una broca que, debidamente afilada, realiza el agujero correspondiente. También se pueden realizar otras operaciones con diferentes útiles, como avellanar y escariar.

Un tipo especial de taladradoras son las punteadoras que trabajan con pequeñas muelas de esmeril u otro material. Son utilizadas para operaciones de gran precisión y sus velocidades de giro suelen ser muy elevadas.

- Taladradora tipo columna

Sus elementos están montados en una columna de fundición tipo caja. Este procedimiento tiene la ventaja de que la mesa de trabajo puede elevarse o bajarse sin pérdida de alineación axial.

Para permitir que la pieza de trabajo quede en posición con facilidad bajo la broca en la máquina del tipo de columna, éstas vienen frecuentemente equipadas con una mesa compuesta. Cuando se libera la sujeción de la mesa, ésta se queda libre para moverse sobre correderas de bolas, hacia la columna o separándose de ella, a la vez que de un lado a otro.

- Taladradora con brazo radial

Para trabajo pesado con frecuencia es más conveniente mover la cabeza perforadora en relación con la pieza en que se trabaja, en lugar de mover ésta. La máquina taladradora con brazo radial cuenta con tal facilidad. Las máquinas taladradoras se consideran entre las más potentes, pudiendo taladrar perforaciones en piezas sólidas de hasta 75 milímetros de diámetro.

Los motores, de gran potencia, están engranados directamente a la cabeza de la máquina, contándose con una amplia variedad de avances, así como avances sensibles manuales por engranaje. El brazo se eleva y se baja mediante un motor separado, instalado en la columna. El brazo gira de un lado a otro alrededor de la columna, quedando sujeto en la posición deseada. La cabeza de perforación se desplaza hacia atrás y hacia delante a lo largo del brazo, mediante una gran rueda de mano que actúa sobre un mecanismo de cremallera y piñón. El motor del árbol es invertible, de forma que resulta posible usar machuelos.

La geometría de las máquinas taladradoras está ideada de tal forma que se mantengan ciertas alineaciones.

El árbol ubica y hace girar la broca, en tanto que lo mantiene en su posición correcta mediante cojinetes de precisión en un manguito que se mueve en el cuerpo de la máquina de taladrar, de forma que el viaje hacia la pieza de trabajo, o alejándose de ella, siguiendo un curso paralelo al eje del árbol. La combinación del árbol y el manguito se conoce con el nombre de árbol hueco.

1.3.2.3.4. Roladora

Es una máquina donde puedes darle forma curva o más bien tubular a una lámina o placa consta de tres cilindros, que tienen movimiento circular dos en la parte baja y uno en la superior el cual se mueve hacia arriba y hacia abajo para darle ajuste a él rolado .

Las máquinas orladoras y los dispositivos especiales son ampliamente utilizados en la industria de la construcción. Esas máquinas permiten el procesamiento de perfiles cerrados, semicerrados y abiertos de cualquier forma. El perfilado en estas máquinas y dispositivos consisten en la transformación gradual de una tira plana en un perfil por medio del desplazamiento continuo de un producto semiterminado de un par de rodillos a otro.

Los rodillos se colocan en pares en el mismo plano, o en diferentes planos, usualmente verticales u horizontales y rotan a la misma velocidad periférica. La forma geométrica de los rodillos corresponde a la de los perfiles a formar. La superficie activa de cada par de rodillos tiene perfiles conjugados.

Su configuración en una sección axial, es similar a la de un macho y la placa activa en un dado de formado para tal perfil.

Las máquinas y los dispositivos de rolado están equipados con rodillos primarios, rodillos secundarios, y mecanismos de guía. Los rodillos primarios se colocan en el plano vertical, siendo horizontales sus ejes de rotación, los rodillos auxiliares efectúan el doblado adicional que no puede ser ejecutado por los rodillos principales.

1.3.2.3.5. Troqueles y troquelado

Se le llama troquel a la herramienta que, montada en una prensa permite realizar operaciones diversas tales como: cizallado, corte de sobrante, doblado, picado, perforado, estampado, embutido, marcado, rasurado, etc.

En general a una operación realizada en un dado se le llama troquelado. Los troqueles puede ser de tres tipos: simples, compuestos y progresivos.

- Simples
- Compuestos
- Progresivos

El troquelado (corte)

Los elementos de transformación en un troquel, son llamados punzón (macho) y matriz (hembra), ambos deben tener un tratamiento previo de endurecimiento (llamado templado) que debe superar la dureza de los materiales a procesar.

Por otro lado, el material cortado tiene cierta tendencia a adherirse a la matriz, ya que éste se expande. En algunos casos esta expansión no es suficiente y entonces también trata de subir pegada al punzón; para evitarlo, se utilizan los botadores que son simplemente pernos, que mediante la acción de un resorte, impiden que la pieza sea extraída de la matriz empujando literalmente hacia abajo el material cortado.

Teoría del troquelado

La acción ejercida entre un punzón y una matriz actúa como una fuerza de cizallamiento en el material a procesar una vez que el punzón ha penetrado éste, sufriendo esfuerzos que rápidamente rebasan su límite elástico produciendo la ruptura o desgarramiento en ambas caras en el mismo lapso de tiempo, al penetrar más y más el punzón se produce la separación del material completando el proceso.

Se le llama holgura a la diferencia dimensional entre punzón y matriz, en donde el punzón es ligeramente más pequeño que la matriz. El correcto cálculo de la holgura en el diseño permite obtener un corte limpio, libre de rebabas y filos cortantes.

Esta holgura depende del tipo de material y el espesor del mismo; cuando la holgura es adecuada se puede observar que el desgarramiento ocurre en el último tercio del espesor del material mientras que el resto se mantiene relativamente brillante.

2. SITUACIÓN ACTUAL DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO GUATEMALA SUR

2.1. Base legal

Es en la cual se sustentó legalmente el proyecto desde sus inicios, por lo que se hará referencia a los acuerdos gubernativos, Consejo Superior Universitario, Constitución Política de la República de Guatemala, Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Plan Estratégico USAC 2022 y a las políticas, fines y objetivos del Instituto.

2.1.1. Acuerdos gubernativos

El proyecto del Instituto Tecnológico Guatemala Sur inicia con la iniciativa de Ley número dos mil seiscientos ochenta y tres (2683) presentada en junio del dos mil dos (2002) por el Honorable Congreso de la República de Guatemala al presidente licenciado Alfonso Portillo, la cual contiene las bases del convenio de préstamo entre la República de Guatemala y el International Cooperation and Development Fund (ICDF), entidad de la República de Taiwán que dio el financiamiento para la ejecución del Instituto Tecnológico Guatemala Sur.

Estableciendo como entidad ejecutora del proyecto aludido el Fondo Nacional para la Paz (FONAPAZ), convenio aprobado mediante el decreto cuarenta y cuatro guión dos mil dos (44-2002) y cuyo marco legal se suscribió mediante Acuerdo Gubernativo número cuarenta y tres guión dos mil tres (43-2003) de fecha catorce (14) de febrero del dos mil tres (2003); quedando

ubicado el Instituto Tecnológico Guatemala Sur en el kilómetro cuarenta y cinco (45) antigua ruta a Escuintla, en el municipio de Palín, del departamento de Escuintla, en una porción de la Finca Jurún Marinalá, donado por el Instituto Nacional de Electrificación (INDE), por medio del acuerdo gubernativo quinientos treinta y ocho guión dos mil tres (538-2003), posteriormente en noviembre del dos mil siete (2007) quedó inaugurado el Instituto Tecnológico Guatemala Sur, (en su primera fase), por parte del señor presidente de la República, licenciado Oscar Berger.

Adicionalmente el Consejo Directivo quedó conformado con base al Acuerdo Gubernativo número cuarenta y tres guión dos mil tres (43-2003) y el Acuerdo Gubernativo sesenta y ocho guión dos mil seis (68-2006), de la manera siguiente: el Ministro(a) de Educación (como presidente), el Ministro(a) de Economía (quien sustituirá al presidente en su ausencia), el CONCYT (fungirá como secretario), el Ministro(a) de Trabajo y Previsión Social, el Secretario de Planificación y Programación de la Presidencia, el Director Ejecutivo del Fondo Nacional para la Paz y su Unidad Ejecutora de Proyectos.

En abril del dos mil ocho (2008) el Consejo Superior Universitario de la Universidad de San Carlos de Guatemala decidió aceptar y permitir que el Instituto Tecnológico Guatemala Sur, forme parte de ésta prestigiosa casa superior de estudios procediendo a nombrar la comisión que tendrá a su cargo sistematizar y ejecutar el traslado de la infraestructura, bienes y equipo del Instituto Tecnológico Guatemala Sur hacia 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 misma que estará integrada por el Director General de Docencia (quien fungirá como coordinador), los decanos de las facultades de Ingeniería, Ciencias Químicas y Farmacia, y Agronomía, asimismo del Director del Centro de Estudios del Mar y

Acuacultura (CEMA), representantes estudiantiles de las facultades de Ingeniería y Ciencias Químicas y Farmacia, como también del asesor del Secretario General y el Consejero de Rectoría.

Con lo anterior la Universidad de San Carlos de Guatemala en representación del pueblo guatemalteco como máxima casa rectora de estudios universitarios, agradece dicho aporte al señor presidente de la República de Guatemala y al Fondo Nacional para la Paz (FONAPAZ) comprometiéndose el rector magnífico licenciado Estuardo Gálvez Barrios; así mismo al Consejo Superior Universitario para ejecutar con sus mejores prácticas de sus trescientos años de existencia y buenas teóricas con el Proyecto y con el Pueblo de Guatemala.

2.1.2. Consejo Superior Universitario

La carrera de Técnico en Metal Mecánica, se basará en el Marco Filosófico de la Universidad de San Carlos de Guatemala plasmado en el Punto Cuarto. Acta 15-98 del 24 de junio de 1998 del Honorable Consejo Superior Universitario que expresa:

- Constitucionalmente la Universidad de San Carlos de Guatemala, es una institución autónoma con personalidad jurídica. En su carácter de única universidad estatal le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del Estado y la educación profesional universitaria 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.

Es una institución académica con patrimonio propio que contribuirá a desarrollar una filosofía latinoamericana que nos aleje de la dependencia histórica y en el inter haga propuestas anti hegemónicas de carácter libertario.

- La universidad propenderá constantemente a encaminarse hacia la excelencia académica en la formación integral de estudiantes, técnicos, profesionales y académicos con compromiso ético y moral para actuar en la solución desde dentro y fuera de ella.
- La educación superior además de proyectarse a toda la sociedad tomando en cuenta el contexto pluricultural, multilingüe y multiétnico, procurando una universidad extra muros, democrática, creativa y prepositiva, recuperando su legitimación, su identidad y su memoria histórica. Su deber no sólo para sí sino para otros. Por lo tanto, debe influir permanentemente en la reforma del modelo educativo nacional en la creación e impulso de políticas de educación, salud, vivienda, trabajo y las demás que conlleve a mejorar el nivel de vida de todos los guatemaltecos individual y colectivamente.
- A la universidad también le corresponde promover la identidad nacional, la cultura nacional y universitaria, la estética, el arte, el deporte y la educación física.
- La universidad debe ser el ámbito en donde se desarrolle el pensamiento, el sentido crítico más amplio y la vocación de solidaridad humana, donde se conserven, generen, desarrollen, replanteen y se introduzca a la práctica social conocimientos, tecnologías y culturas que

contribuyan a generar satisfactores a las necesidades de progreso de toda la sociedad.

- Debe además cumplir una función social, promoviendo el respeto a los derechos de las personas y de los grupos sociales, proyectar el bienestar colectivo y el rescate de la dignidad humana y los valores de verdad, justicia, libertad y equidad. También es un fin de la universidad la construcción y proyección de modelos sociales que respondan a los retos del futuro, para entorno ecológico y las formas de convivencia social, dentro de una democracia real, funcional y participativa, con pleno respeto a todos los derechos humanos y a las ideas.
- La Universidad de San Carlos, debe proyectarse a los guatemaltecos con acciones constructivas y prepositivas y no esperar que los guatemaltecos lleguen a ella. De ahí que uno de sus retos sea la formación de universitarios que enfrenten los cambios mundiales y en particular, las constantes coyunturas económicas, políticas, sociales y culturales de Guatemala y de América Latina.
- La universidad debe ser y es universalidad. Debe ser la unidad de lo diverso y en la medida que está dirigida hacia estos ideales como lo son el ejercicio responsable de la libertad, la democracia y la búsqueda de la integralidad del conocimiento y coadyuvar al desarrollo sostenido y sustentable de la población guatemalteca.
- La universidad debe propender a educar la incertidumbre y no para certeza, incorporar saberes culturales de la población en la búsqueda de la integralidad del conocimiento y coadyuvar al desarrollo sostenido y sustentable de la población guatemalteca.

- La universidad deberá promover el desarrollo humano sostenido, tomando en consideración que hombres y mujeres realizan actividades vitales conscientes, desarrollan una conciencia individual y social que es producto del progreso humano permanente e inacabable a través de la historia humana que se transforman la sociedad y la naturaleza permanentemente sobre todo con la realización del trabajo. Son los creadores de la sociedad y de la historia y a su vez están mediatizados por ellos.
- La capacidad del desarrollo es ilimitada y sus capacidades son múltiples e inagotables. Cada hombre y mujer es irrepetible a pesar del carácter social de su personalidad. Deberán tener conciencia plena de su contribución responsable a la transmisibilidad de la ciencia, la tecnología y la cultura. El respeto a los derechos humanos y sobre todo la vida como manifestación natural y la vida digna como manifestación social. Hombres y mujeres deben luchar por la dignidad humana y por poseer una actitud creativa u prepositiva en un ambiente de libertad y de paz.
- En el manejo de conocimientos deberá partir del ya existente producido por generaciones anteriores y de la responsabilidad de cada generación de producir nuevo conocimiento por medio de la investigación científica y con el uso de una metodología científica y rigurosa. La universidad entre más ciencia y tecnología desarrolle estará contribuyendo de mejor manera a bregar contra la dependencia económica y política del estado-nación guatemalteco.

El desarrollo de la capacidad científico-técnica de alto nivel, estará propiciando que los universitarios basándose en que el conocimiento se aprende, se desarrolla y se aplica en beneficio social- sean más capaces, más seguros, más dignos y más competentes y competitivos, lo que redundará en un mejor desarrollo de las fuerzas productivas.

- La unidad de la teoría con la práctica y viceversa, se constituyen en el principal motor del desarrollo humano sostenible y sustentable. La unidad que existe entre el pensamiento, la sociedad y la naturaleza constituyen el elemento básico de proceso permanente del desarrollo y el cobro de una conciencia para sí y para todos, a través del desarrollo de un pensamiento reflexivo, formativo e informativo de manera permanente y con justificación social. Como también se basara en la Misión y Visión de la universidad.

2.1.3. Constitución Política de la República de Guatemala

Actualmente el presidente ingeniero Álvaro Colom Caballeros, de acuerdo con sus políticas de Gobierno, dentro de sus prioridades están el cumplimiento de compromisos adquiridos en los Acuerdos de Paz y La Estrategia de Reducción de la Pobreza, donde se destaca el desarrollo humano como una condicionante para el desarrollo económico y contribuye a lograr la inserción exitosa de Guatemala en la economía global, facilitando el acceso entre otras cosas a la educación.

Con base a lo anterior el ingeniero Álvaro Colom Caballeros en marzo del dos mil ocho (2008) decidió confiar en la Universidad de San Carlos de Guatemala y en sus más de trescientos años de experiencia, otorgándoles la gran oportunidad de organizar y dirigir el desarrollo de obra física, desarrollo de contenidos curriculares y otros aspectos legales.

2.1.4. Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Decreto Número 325

- Artículo 4°. Cuando lo estime conveniente, o sea requerida para ello, colaborará en el estudio de los problemas nacionales, sin perder por eso su carácter de centro autónomo de investigación.

- Artículo 24°. El Consejo Superior Universitario, además de Cuerpo Consultivo del Rector tiene las siguientes atribuciones y deberes:
 - Aprobar o rectificar los planes de estudio de las escuelas o institutos facultativos.

2.1.5. Plan Estratégico USAC 2022

En el área del Sistema de Gobierno y Administración, Línea Estratégica CO7, descentralización y desconcentración universitaria, que en su descripción dicta: “identificar las necesidades de descentralización y desconcentración de las funciones académicas, administrativas y financieras de la USAC, así como elaborar las propuestas correspondientes aplicables a la universidad posteriormente, se deberán poner en práctica las modalidades que el Consejo Superior Universitario apruebe para que la universidad tenga mayor cobertura, eficiencia y eficacia en el cumplimiento de su misión”. Y la línea estratégica C.0.8 optimización en el uso de la infraestructura, maquinaria y equipo universitario.

2.1.6. Políticas, fines y objetivos del instituto

Fines de la unidad académica

Los fines de la Facultad de Ingeniería de acuerdo a las políticas de educación superior, el objetivo 1.2.3 indica que la USAC debe de determinar objetivamente la respuesta de la educación superior a las demandas profesionales y sociales de Guatemala, así como a la interpretación del desarrollo científico y tecnológico a escala mundial. Dentro de las acciones se citan las siguientes:

- Corresponde a la universidad evaluar las currículas de formación profesional y ocupacional en las unidades académicas a fin de determinar su correspondencia con las necesidades vigentes.

Con relación a la ampliación de la cobertura de la educación superior la Universidad deberá proporcionar a la población guatemalteca las oportunidades para facilitar su ingreso y lograr su permanencia y la finalización de sus estudios en el nivel superior de educación, de acuerdo a los grados de formación que la universidad ofrece (Técnico, Licenciatura y Maestría).

- La universidad debe ampliar y diversificar la educación superior, especialmente a las personas con menos accesibilidad: geográfica, económica, social y ocupacional; ofreciendo programas educativos acorde a las necesidades de la región.

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 físico-matemáticas y en tecnología moderna; en el sentido más amplio de la ingeniería, como la ciencia y arte de utilizar las propiedades de la materia y las fuentes de energía, para el dominio de la naturaleza, en beneficio del hombre.
- Estructurar una programación adecuada que cubra el conocimiento teórico y la aplicación de las disciplinas básicas de la ingeniería.
- Proporcionar al estudiante experiencia práctica de las situaciones problemáticas que encontrará en el ejercicio de su profesión.
- Capacitar a los profesionales para su 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.

2.2. Instituto Tecnológico Guatemala Sur

A continuación se describen los aspectos generales más importantes del Instituto Tecnológico Guatemala Sur, tales como su historia, misión, visión, etcétera.

2.2.1. Historia

En 1992, de conformidad a la política de apertura hacia el exterior y en apoyo al desarrollo de la investigación universitaria, se ejecutó el proyecto denominado Apoyo a la Gestión de la Investigación y Desarrollo de la Universidad de San Carlos de Guatemala, obteniéndose como resultado la propuesta de un sistema conformado por las divisiones siguientes: investigación y desarrollo, vinculación externa y cooperación internacional, y formación de recursos humanos en gestión científica y tecnológica, el cual concluyó en 1994.

A partir de ese año hasta finales de 1998, las funciones de cooperación internacional fueron asumidas por la Coordinadora General de Planificación, por la Dirección General de Investigación y unidades académicas, ante la falta de una instancia específica encargada de coordinar y dar seguimiento a dichas funciones.

Derivado de la finalización del conflicto armado interno y a raíz de la firma de los Acuerdos de Paz, se propician condiciones de apertura y apoyo de la comunidad internacional, lo cual dio origen a la creación en 1999 de la Oficina de Cooperación Internacional, mediante Acuerdo de Rectoría No. 029-99, con la finalidad de establecer relaciones con organizaciones internacionales, sistematizar y coordinar la cooperación en todas las instancias y unidades académicas.

En el 2000, ante la necesidad de fortalecer las funciones de la Oficina de Cooperación y de coordinar el trabajo de vinculación y gestión de las dependencias universitarias, se reestructura la misma, creándose la Coordinadora General de Cooperación, mediante Acuerdo de Rectoría No. 647-2000 y en Acuerdo de Rectoría No. 649-2001 se nombra al personal necesario para el funcionamiento de dicha dependencia, con el objetivo de elaborar la propuesta de organización, funcionamiento y perfiles de su estructura de puestos.

En el 2001, mediante Acuerdo de Rectoría No. 240-2001, la Coordinadora General de Cooperación es coordinada por la Secretaría General de la Universidad, cambiando su denominación a Oficina de Cooperación de la Universidad de San Carlos de Guatemala, reorganizándose el personal, designándose representantes de la Dirección General de Investigación, Dirección General de Extensión Universitaria, Dirección General de Docencia, Coordinadora General de Planificación, delegados enlaces con funciones de asesoría de Rectoría, Dirección General Financiera y Dirección de Asuntos Jurídicos.

En el presente año, derivado del análisis del proceso de desarrollo de la cooperación e intercambio académico de la Universidad de San Carlos de Guatemala y ante la necesidad de reencauzar dicho proceso, de manera coordinada y de conformidad a lineamientos de carácter general, la División de Desarrollo Organizacional plantea la creación de la Coordinadora General de Cooperación. Así mismo la adjudicación y preparación para el proyecto del Instituto Tecnológico Guatemala Sur.

El proyecto del Instituto Tecnológico Guatemala Sur inicia con la iniciativa de ley numero dos mil seiscientos ochenta y tres (2683) presentada en junio del

dos mil dos (2002) por el Honorable Congreso de la República de Guatemala al presidente licenciado Alfonso Portillo, la cual contiene las bases del convenio de préstamo entre la República de Guatemala y el International Cooperation and Development Fund (ICDF), entidad de la República de Taiwán que dio el financiamiento para la ejecución del Instituto Tecnológico Guatemala Sur.

Estableciendo como entidad ejecutora del proyecto aludido el Fondo Nacional para la Paz (FONAPAZ), convenio aprobado mediante el decreto cuarenta y cuatro guión dos mil dos (44-2002) y cuyo marco legal se suscribió mediante Acuerdo Gubernativo número cuarenta y tres guión dos mil tres (43-2003) de fecha catorce (14) de febrero del dos mil tres (2003), posteriormente en noviembre del dos mil siete (2007) quedó inaugurado el Instituto Tecnológico Guatemala Sur, (en su primera fase), por parte del señor presidente de la República, licenciado Oscar Berger.

Adicionalmente el Consejo Directivo quedó conformado con base al Acuerdo Gubernativo número cuarenta y tres guión dos mil tres (43-2003) y el Acuerdo Gubernativo sesenta y ocho guión dos mil seis (68-2006), de la manera siguiente: el Ministro(a) de Educación (como presidente), el Ministro(a) de Economía (quien sustituirá al Presidente en su ausencia), el CONCYT (fungirá como secretario), el Ministro(a) de Trabajo y Previsión Social, el Secretario de Planificación y Programación de la Presidencia, el Director Ejecutivo del Fondo Nacional para la Paz y su Unidad Ejecutora de Proyectos.

Actualmente el presidente ingeniero Álvaro Colom Caballeros, de acuerdo con sus políticas de Gobierno, dentro de sus prioridades están el cumplimiento de compromisos adquiridos en los Acuerdos de Paz y La Estrategia de Reducción de la Pobreza, donde se destaca el desarrollo humano como una condicionante para el desarrollo económico y contribuye a lograr la inserción

exitosa de Guatemala en la economía global, facilitando el acceso entre otras cosas a la educación.

Con base a lo anterior el ingeniero Álvaro Colom Caballeros en marzo del dos mil ocho (2008) decidió confiar en la Universidad de San Carlos de Guatemala y en sus mas de trescientos años de experiencia, otorgándoles la gran oportunidad de organizar y dirigir el desarrollo de obra física, desarrollo de contenidos curriculares y otros aspectos legales.

En abril del dos mil ocho (2008) el Consejo Superior Universitario de la Universidad de San Carlos de Guatemala decidió aceptar y permitir que el Instituto Tecnológico Guatemala Sur, forme parte de ésta prestigiosa casa superior de estudios procediendo a nombrar la comisión que tendrá a su cargo Sistematizar y Ejecutar el traslado de la Infraestructura, Bienes y Equipo del Instituto Tecnológico Guatemala Sur hacia 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 misma que estará integrada por el Director General de Docencia (quien fungirá como Coordinador), los decanos de las facultades de Ingeniería, Ciencias Químicas y Farmacia, y Agronomía, asimismo del Director del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura (CEMA), Representantes Estudiantiles de las facultades de Ingeniería y Ciencias Químicas y Farmacia, como también del Asesor del Secretario General y el Consejero de Rectoría.

Con lo anterior la Universidad de San Carlos de Guatemala en representación del pueblo guatemalteco como máxima casa rectora de estudios universitarios, agradece dicho aporte al señor presidente de la República de Guatemala y al Fondo Nacional para la Paz (FONAPAZ) comprometiéndose el rector magnífico licenciado Estuardo Gálvez Barrios; así mismo al Consejo

Superior Universitario para ejecutar con sus mejores prácticas de sus trescientos años de existencia y buenas teóricas con el Proyecto y con el Pueblo de Guatemala.

2.2.2. Misión

“Formar Técnicos Universitarios, capaces de satisfacer la demanda laboral mediante la formación técnico científica, enfocados a cumplir con las exigencias y destrezas necesarias para el cumplimiento de los compromisos para con la industria.”

2.2.3. Visión

“Diversificar y expandir el campo de aplicación del Técnico Universitario, para que con ello sean el pilar de una nueva forma de aportar mano de obra calificada al campo de la industria.”

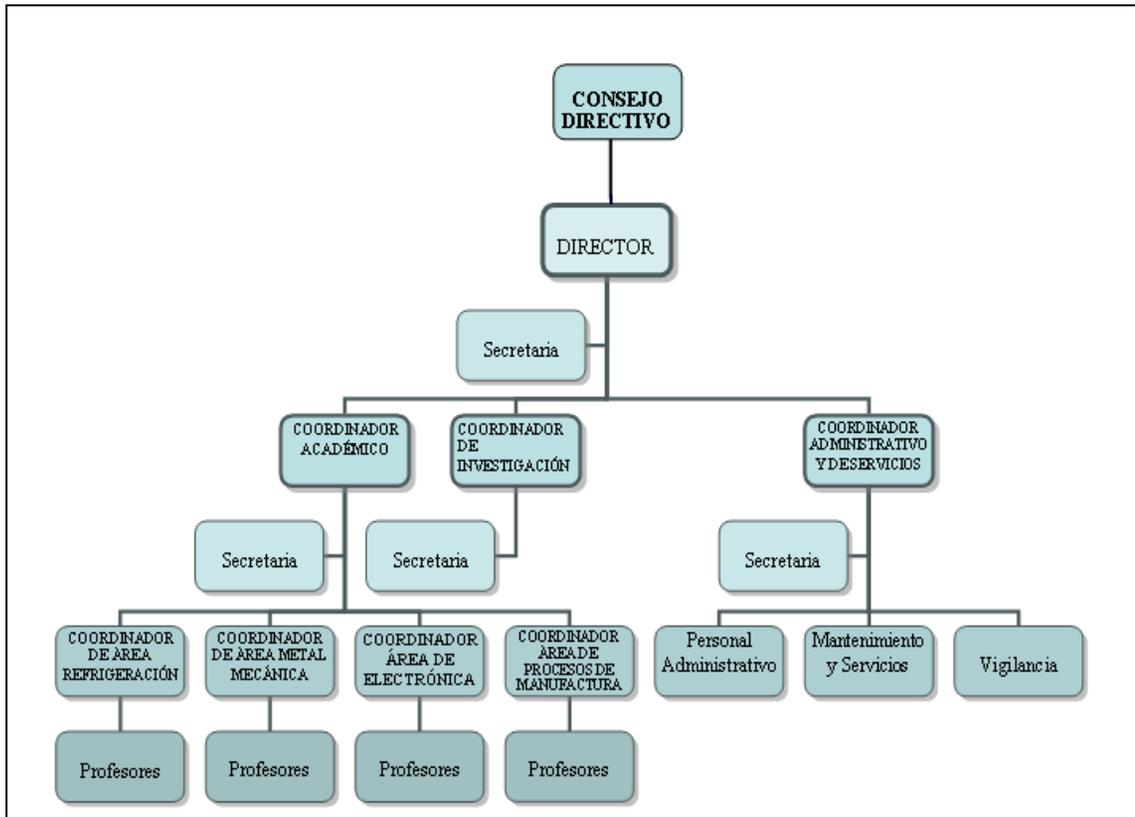
2.2.4. Valores

Por ser parte de la universidad y estar bajo el cargo de la Facultad de Ingeniería, serán los valores que ahí se pregonan los que quedarán también como fundamento para ser profesionales comprometidos con nuestros principios morales y éticos, los cuales son: respeto, responsabilidad, ética, agilidad, calidad y accesibilidad.

2.2.5. Organigrama

A continuación se presenta el organigrama del Instituto Técnico Universitario Guatemala Sur, en el cual está plasmada la forma en la cual opera dicho centro.

Figura 3. Organigrama Instituto Técnico Universitario Guatemala Sur



Fuente: www.usac.edu.gt. Consulta: 30 de marzo de 2012.

2.3. Instalaciones

Las instalaciones recién se terminaron de construir y equipar gracias a fondos asignados por los gobiernos de Guatemala y Taiwan con el apoyo técnico de la Universidad de San Carlos de Guatemala. La inversión conjunta suma ochenta millones de quetzales. Los laboratorios están en la capacidad de efectuar todo tipo de análisis vinculados con la carrera técnica respectiva.

2.3.1. Ubicación

El Instituto queda ubicado en el kilómetro cuarenta y cinco (45) antigua ruta a Escuintla, en el municipio de Palín, del departamento de Escuintla, en una porción de la Finca Jurún Marinalá, donado por el Instituto Nacional de Electrificación (INDE), por medio del acuerdo gubernativo quinientos treinta y ocho guión dos mil tres (538-2003).

2.3.2. Maquinaria y equipo

Los siguientes forman parte de la infraestructura con que cuenta el taller, en base a los cuales se ha diseñado el pensum de estudios de la carrera, ya que son parte importante en el aprendizaje práctico con que se desarrollara la carrera Técnica Universitaria, el listado es el siguiente:

- 1 Torno horizontal
- 1 Torno CNC (Control Numérico Computarizado)
- 1 Fresadora vertical y 1 horizontal
- 1 Máquina rectificadora
- 1 Cepillo
- 1 Sierra industrial automática

- 2 mesas de trabajo
- 2 Barrenos de pedestal
- 1 Taladro radial
- 1 Máquina Roladora de lámina
- 1 Máquina roladora de tubo y angulares
- 1 Máquina troqueladora
- 1 Máquina para cizallar manual y 1 automática
- 3 Equipos de soldadura eléctrica
- 1 Equipo de soldadura Mig
- 1 Equipo de soldadura Mag
- 2 Equipos de soldadura autógena
- 3 Esmeriles

3. PROPUESTA PARA EL MODELO CURRICULAR DE LA CARRERA

3.1. Enfoque curricular

Se entiende por enfoque curricular como la mirada u horizonte que determina la función o funciones institucionales y marcan las decisiones de ésta, plasmadas en la misión y finalidades de cada programa académico de cara a la sociedad.

El enfoque curricular clarifica las relaciones entre los considerados pilares fundamentales del currículo, los sujetos, el contexto y el conocimiento, establece prioridades y determina relaciones que se hacen explícitas en las etapas a seguir a la hora de pensar el currículo. En la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se puede observar que hay una combinación de enfoques, los cuales se definen a continuación:

Enfoque técnico: este enfoque responde al modelo pedagógico donde se da un control por el aprendizaje determinado por los objetivos trazados; está marcado por las ciencias empírico analíticas, cuya investigación se configura a partir de ciertos supuestos. Estos supuestos son:

- La teoría ha de ser universal.
- La ciencia es una actividad desinteresada. Los enunciados científicos son independientes de los fines y de los valores de los individuos.

- La creencia de que el mundo social existe como un sistema de variables o elementos distintos de un sistema de interacciones que son analíticamente separables.
- La creencia en que el conocimiento formalizado exige aclarar y precisar las variables antes de iniciar la investigación. Se deben de hacer operativos los conceptos y otorgarles una definición invariante para poder verificar y comparar los datos.
- La confianza en la cuantificación de las variables, que permite formalizar el conocimiento y reducir o eliminar la ambigüedad y las contradicciones.

Es de anotar que la finalidad en este enfoque, está en la predicción, el control, y en una producción técnica del saber. Del interés técnico surgirá un currículo que perseguirá controlar el ambiente de aprendizaje y un gran interés por el conocimiento empírico, el enfoque técnico es el que tiene mayor influencia en la Facultad de Ingeniería.

Además, éste enfoque orientado hacia el interés técnico, está influenciado también por otros intereses, los cuales actúan de una manera menos acentuada pero que al final también tienen cierto grado de participación en el currículo.

Dentro de estos intereses se tienen:

Interés práctico: este interés conlleva a replantear las prácticas pedagógicas y su incidencia en la transformación de lo social; está orientado hacia las ciencias histórico hermenéuticas, a la lectura e interpretación y comprensión de contextos, y la búsqueda de sentido a cada una de las acciones.

Interés social: es más generalista y quizás podría proporcionar a los estudiantes una estructura conceptual de ciencia, tecnología y sociedad más amplia y duradera. Este enfoque, trata sobre todo los aspectos filosóficos (epistemológicos, éticos), históricos, sociológicos (internos y externos a las comunidades de científicos y tecnólogos), políticos (toma de decisiones, cuestiones legales, defensa nacional), económicos, psicológicos y estéticos.

Por otro lado, la realidad es que este enfoque suele tener una presencia muy escasa en los libros de texto y demás materiales curriculares de ciencia y tecnología.

Este enfoque es importante ya que puede ser que hay muchas cuestiones relevantes de la ciencia y, aún más, de la tecnología que afectan a la vida cotidiana. Gran parte de docentes de ciencias y de tecnología considera que este enfoque junto al técnico, es el más interesante y motivador para sus estudiantes porque trata de asuntos en los que aparecen las principales interacciones de las personas con la ciencia y la tecnología.

Otra razón posible es que resulta más compatible con la organización curricular de los estudios de ciencia y tecnología en áreas de conocimiento y asignaturas. Y por último, el enfoque racionalista, también conocido como hipotético-deductivo, teórico de base empírica, teórico-analítico, etc., marcado por un pensamiento racional, una orientación hacia lo abstracto de los procesos, un lenguaje lógico-matemático, una vía deductiva y unas referencias de validación situadas en la inter-subjetividad racional universal.

3.2. Modelo curricular

La metodología utilizada debe basarse en la búsqueda del protagonismo del estudiante dentro de su proceso de aprendizaje, dando la flexibilidad necesaria a fin de dejar espacio a la retroalimentación, y logro de metas desde la particularidad.

Dentro del modelo reconstruccionista, el aspecto contextual y los medios socioculturales como recursos de aprendizaje tienen gran relevancia, siendo este el punto que da pertinencia a la aplicación del enfoque tecnológico, ya que la tecnología se plantea como una actividad social centrada en el saber hacer, que basándose en el uso racional de recursos e información busca dar solución a situaciones concretas de demandas sociales determinadas.

El modelo curricular socio – reconstruccionista se visualiza de la siguiente forma:

Tabla I. **Modelo curricular socio-reconstruccionista**

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
OBJETIVOS	En su elaboración participan el docente, el alumno y miembros de la comunidad. Se acude fundamentalmente al aporte del contexto socio-cultural. Los objetivos identifican los desempeños esperados por los estudiantes.
ALUMNO	El educando es crítico, creador, comprometido y dinámico. Es protagónico, toma decisiones, auto prepara, participa en cuestiones importantes. Participa en la selección de objetivos, contenidos, experiencias y recursos. Aprende su propia experiencia, construyendo poco a poco sus conocimientos.

Continuación de la tabla I.

DOCENTE	El educador es un guía activo, crítico y facilitador del aprendizaje y no solo como transmisor de conocimientos. Planifica el curso que responda a las competencias claves.
CONTENIDO	Están orientados a que los alumnos aprendan a aprender sobre contenidos significativos
METODOLOGÍA	Flexible y adaptable, contribuyendo a la retroalimentación entre el profesor y el alumno. En función de una enseñanza y aprendizaje desarrolladores que permitan la formación del sujeto protagonista y el producto al que aspira. El currículum estructurado por módulos.
CONTEXTO SOCIAL	En el contexto se identifican los elementos de competencia, los cuales serán los referentes en la formación profesional. Valora la cultura cotidiana como elemento fundamental para el currículum
RECURSOS	Se conciben los recursos como medios importantes para el conocimiento del entorno socio-cultural.
EVALUACIÓN	Los criterios se establecen por medio del trabajo de los profesores y alumnos. Hace referencia a las situaciones, los resultados y los productos requeridos para demostrar un desempeño eficiente. Se incentiva la evaluación formativa durante la capacitación y al final de ésta, sumativa cuando la capacitación ha llegado a su término y la formativa diagnóstica a los alumnos y profesores.

Fuente: elaboración propia.

Es fundamental que la Universidad de San Carlos de Guatemala en su relación con la comunidad y la práctica educativa genere profesionales que cuenten con una mejor preparación académica en la carrera técnica de Metal Mecánica, para encarar los cambios que la sociedad enfrenta constantemente,

además deben ser educados de manera práctica para intervenir activamente en orientar el cambio de la industria, en promover constructivamente y en generar transformaciones fundamentales en la sociedad.

De esa cuenta deberá tener como bases fundamentales conocimientos técnicos en la transformación de los materiales, y una profunda apertura de la relación con la práctica educativa.

En ese contexto se ve el currículo como el medio a través del cual los estudiantes aprenden a identificarse con las necesidades de la industria y de su comunidad. Se considera viable y necesario que ese enfoque curricular prevalezca en la formación del profesional, egresado como técnico universitario en Metal Mecánica.

3.3. Calidad de ingreso

Los estudiantes que deseen cursar el técnico universitario en 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 visualizando 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 que vaya relacionada con la carrera Técnica en Metal Mecánica, ya que con esto se pretende que el aprendizaje vaya encaminado hacia una especialización más efectiva por los conocimientos previos adquiridos.

Pueden ingresar a la Facultad de Ingeniería los estudiantes que han obtenido el grado correspondiente en la enseñanza media, los que hubieren realizado los estudios universitarios equiparables a los que se siguen en esta facultad, previa calificación de los mismos, y los graduados de la Universidad de San Carlos de Guatemala. (Catálogo de Estudios Facultad de Ingeniería 1988)

3.3.1. Requisitos de ingreso

El alumno aspirante a ingresar al Técnico Universitario en Metal Mecánica, deberá solventar los siguientes requisitos:

- Formularios de solicitud de inscripción e información estadística debidamente llenos. Se entregarán el día de la inscripción.

- Tarjeta de Orientación Vocacional, extendida por la sección de Orientación Vocacional, ubicada en el Edificio de Bienestar Estudiantil Universitario, tercer nivel, ciudad Universitaria, zona 12.
- Constancia de resultados satisfactorios de Pruebas de Conocimientos Básicos, Específicos, Curso de Nivelación o Programa Académico Preparatorio "PAP", de acuerdo a la carrera que desea continuar (Consultar Pruebas de Conocimiento).
- Certificación original reciente de la Partida de Nacimiento, extendida por el Registro Civil de la municipalidad.
- Título de Enseñanza Media otorgado por el Ministerio de Educación, el cual se devuelve después de confrontarlo con la fotostática.
- Fotostática del título en tamaño 5 pulgadas x 7 pulgadas de estudio fotográfico.
- Certificación General de Estudios de Educación Media extendida por el establecimiento donde se graduó, con firmas y sellos originales.
- Una fotografía tamaño cédula reciente, de estudio fotográfico, para la solicitud de inscripción.

La persona graduada en la República de Guatemala que no posea título por ser de reciente graduación, deberá presentar el siguiente documento:

- Constancia de cierre de *pensum*, extendida por el establecimiento donde se graduó, con el Visto Bueno, firma y sello en original de autoridad

competente, nombrada por la Dirección Departamental respectiva, del Ministerio de Educación.

- Pruebas específicas: se requiere las pruebas de Matemática para Ingeniería y conocimientos de Computación.

3.3.2. Reingreso

Así mismo, también podrán optar a cursar esta carrera técnica, aquellos estudiantes que en su debido momento quisieran desistir de la carrera a nivel licenciatura en la Facultad de Ingeniería sea por el motivo que fuere, esto mediante una solicitud de cambio de carrera, cumpliendo con los requisitos internos ya establecidos.

3.4. Calidad de egreso

El perfil del egresado de la carrera Técnico en Metal Mecánica, debe incluir aspectos relativos a características que se necesitan directamente en el campo laboral, por lo que se espera que con la formación técnico, científica y social humanística, obtenga las siguientes características al salir de su carrera técnica.

3.4.1. Calidad profesional

El técnico en metalmecánica, al graduarse podrá desempeñarse en las siguientes actividades:

- Tendrá la habilidad y el conocimiento para poder organizar, preparar, dirigir, controlar o ejecuta 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.
- Podrá analizar e interpretar los programas de fabricación/producción, así como 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, así como también podrá ser de gran ayuda como auxiliar de ingeniería.

3.4.2. Calidad ocupacional

El técnico en metalmecánica, al graduarse podrá desempeñarse en las siguientes actividades:

- Tendrá la habilidad y el conocimiento para poder organizar, preparar, dirigir, controlar o ejecuta 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.

- Podrá analizar e interpretar los programas de fabricación/producción, así como 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, así como también podrá ser de gran ayuda como auxiliar de ingeniería.

3.5. Líneas curriculares

Las líneas curriculares bajo las cuales se desarrollará la carrera técnica universitaria de Procesos de Manufactura, están determinadas, en primera instancia, por las líneas eje que contempla la Universidad de San Carlos de Guatemala, en su marco filosófico: docencia, investigación y extensión, las cuales han servido como enfoque principal para el desarrollo del contenido curricular del pensum de estudio, ello sin dejar de lado la relevancia que dentro del contexto actual tienen las líneas que corresponden a multiculturalidad e interculturalidad, género, ambiente y cultura de paz.

El diseño de la propuesta curricular obedece a un análisis profundo del quehacer de las personas que se dedican a carreras técnicas en relación directa con la filosofía universitaria y la evolución reciente que ha transformado el desempeño laboral debido al avance tecnológico y globalización económica.

3.6. Descripción de niveles y áreas

La carrera Técnico Universitario en Metal Mecánica, está compuesta por dos niveles: nivel básico y nivel técnico.

3.6.1. Área básica complementaria

En este nivel se encuentran los cursos que son de conocimiento básico para los estudiantes, los cuales deben ser aprobados para avanzar a la siguiente etapa de la carrera. Estos cursos contienen los conocimientos de las ciencias básicas de Ingeniería, los cuales se enumeran a continuación:

- Social Humanística 1
- Social humanística 2
- Técnica Complementaria 1
- Autocad 2D
- Matemática Básica 1
- Matemática Básica 2
- Química General 1
- Técnicas de Estudio e Investigación
- Idioma Técnico 1
- Idioma Técnico 2
- Física Básica y Laboratorio
- Realidad Nacional

3.6.2. Área técnica

En este nivel se observan los cursos profesionales (de tipo teórico y práctico), que son importantes para terminar la carrera, los cuales al complementarse con las ciencias básicas, logran una formación técnico-científica que apunta al desarrollo de personas y profesionales analíticos, críticos y constructivos, con capacidad para abstraer, sintetizar y comprender; características fundamentales durante la realización de trabajos o ensayos.

Estos cursos son:

- Maquinaria y Equipo de Ensayo
- Electricidad Básica
- Mantenimiento Industrial
- Máquinas Herramientas 1
- Principios de los Materiales
- Propiedades Mecánicas y Resistencia de los Materiales
- Ética Profesional
- Legislación 1
- Seguridad e Higiene Industrial
- Principios de Administración
- Maquinas Herramientas 2
- Metalurgia y Metalografía
- Estudio Ambiental
- Redacción de Informes
- Metrología y Normas de Calidad
- Maquinas Herramientas 3
- Maquinas CNC
- Procesos de Tratamientos Térmicos
- PPS*

*Práctica final, la cual busca la aplicación de los conocimientos adquiridos en un proyecto de investigación, trabajo de campo o práctica empresarial, realizada durante el último semestre de la carrera. Para poder obtener el título Técnico Universitario en Metal Mecánica.

Para obtener el grado de Técnico Universitario en Metal Mecánica, el estudiante deberá haber aprobado todos los cursos y haber efectuado su Ejercicio Profesional Supervisado.

Para fines prácticos en general, se hace equivaler un crédito académico a un período semanal de clase expositiva durante un semestre o a tres períodos cuando se trata de trabajos prácticos.

La promoción del *pensum* flexible es por cursos según prerrequisitos y no por ciclos, este tipo de *pensum* le permite al estudiante, el poder llevar cursos de semestres posteriores, sin la necesidad de haber aprobado todos los cursos del semestre anterior, salvo los prerrequisitos obligatorios del curso que desee llevar.

3.6.3. Código o nomenclatura de las asignaturas

Los cursos se identifican con el código siguiente: los tres primeros dígitos indican el número del curso, las dos literales siguientes indican el área a la cual pertenece; el dígito posterior identifica el grupo, que puede ser Ciencias Básicas (1), Ciencias de Ingeniería (2), Cursos Profesionales (3), Cursos Complementarios (4) y Cursos de Postgrado (6), el siguiente dígito identifica el número de créditos y después aparece el nombre del curso. Cuando se tienen varios cursos de igual nombre, se identifican en orden ascendente con números arábigos.

El área a la que pertenecen los cursos se identifica así:

- CO: Complementaria
- FI: Física

- MA: Matemática
- EL: Electricidad
- ES: Estructuras
- QU: Química
- ML: Materiales
- AD: Administración
- IN: Industrial
- ML: Procesos de Manufactura
- PL: Planeamiento
- CO: Instrumentación Mecánica

3.7. Pensum de estudios

Los objetivos cumplen la doble función de mostrar el sentido de lo que se pretende desarrollar y servir de guía del desarrollo curricular. Mas allá del extenso debate al que se han sometido los objetivos como categoría didáctica, hoy se acepta que objetivos y contenidos son importantes en el diseño curricular y que los objetivos no pueden dejarse de lado, porque el desarrollo curricular carecería de orientación y de los conocimientos, habilidades y valores que deben sustentar las instituciones educativas.

Asignando al objetivo una función amplia, capaz de permitir el ajuste en una sociedad democrática cambiante y pluralista, el mismo determinará qué contenidos son fundamentales y la secuencia en qué deben organizarse, se debe ver al objetivo general como una posibilidad de logro a largo plazo.

3.7.1. Objetivo general

Formar técnicos universitarios en Metal Mecánica, con la capacidad necesaria para contribuir al desarrollo económico, social y productivo del país, mediante la aplicación de sus destrezas, habilidades y conocimientos adquiridos en el campo de la industria manufacturera, así como también podrá desenvolverse como un empresario en su ejercicio laboral, a la vez que con su capacidad de análisis podrá tomar decisiones que ayuden a impulsar la productividad y a resolver problemas dentro de su área de trabajo .

3.7.2. Red curricular

A continuación se presenta la malla curricular propuesta para la carrera de Técnico Universitario en Metal Mecánica, con la cual se pretende cubrir las necesidades de formación técnico científicas esenciales para el buen aprendizaje.

Figura 4. Red curricular

PENSUM DE ESTUDIOS DE LA CARRERA TECNICO EN METALMECANICA																	
Semestre 1			Semestre 2			Semestre 3			Semestre 4			Semestre 5			Semestre 6		
017 4	Social Humanística 1	N.T.	019 4	Social Humanística 2	017	021 4	Realidad Nacional	019	001 4	Ética Profesional	021	490 3	Estudio Ambiental	001 642			
101 7	Matemática Básica 1	N.T.	103 7	Matemática Básica 2	101	208 3	Electricidad Básica	147 103	662 3	Legislación 1	655	575 3	Redacción de Informes	001 005			
348 3	Química General 1	N.T.	147 5	Física Básica	101	507 5	Mantenimiento Industrial	147 338	642 3	Seguridad e Higiene Industrial	208 507	303 4	Metrología y Normas de Calidad	147 523		PPS	
069 3	Técnica Complementaria 1	N.T.	075 3	Autocad 2D	069	655 3	Principios de Administración	46 C	217 3	Propiedades Mecánicas y Resistencia de los Materiales	451	531 4	Máquinas CNC	521 642			
005 3	Técnicas de Estudio de Investigación	N.T.	338 2	Maquinaria y Equipo de Ensayo	101 348	521 5	Máquinas Herramientas 1	075 338	523 5	Máquinas Herramientas 2	507 521	525 5	Máquinas Herramientas 3	523 642			
006 2	Idioma Técnico 1	N.T.	008 2	Idioma Técnico 2	006	451 3	Principios y Tecnología de los Materiales	147 338	454 6	Metalurgia y Metalografía	451 507	527 4	Procesos de Tratamientos Térmicos	454 523			

	CODIGO DEL CURSO	←		NOMBRE DEL CURSO	→		CODIGO DE PRERREQUISITOS
		←			→		
		CREDITOS					

Fuente: elaboración propia.

3.7.3. Duración de la carrera

El régimen seleccionado de la carrera como Técnico Universitario en Metal Mecánica es semestral, la duración de la misma es de 3 años con 5 semestres de estudio y el último semestre de práctica (PPS), para poderse graduar debe tener aprobados los cursos de la carrera y la práctica, los cursos por semestre son:

Tabla II. **Cursos primer semestre**

CÓDIGO	NOMBRE DEL CURSO	PREREQUISITO	CRÉDITOS
017	Social Humanística 1	No tiene	4
101	Matemática Básica 1	No tiene	7
348	Química General 1	No tiene	3
005	Técnicas de estudio e investigación	No tiene	3
069	Técnica complementaria 1	No tiene	3
006	Idioma Técnico 1	No tiene	2

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Cursos segundo semestre**

CÓDIGO	NOMBRE DEL CURSO	PREREQUISITO	CRÉDITOS
019	Social Humanística 2	017	4
103	Matemática Básica 2	101	7
147	Física Básica	101	5
338	Maquinaria y equipo de ensayo	101, 348	3
075	Autocad 2D	069	3
008	Idioma Técnico 2	006	2

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Cursos tercer semestre**

CÓDIGO	NOMBRE DEL CURSO	PREREQUISITO	CRÉDITOS
0021	Realidad Nacional	019	4
198	Electricidad Básica	147, 103	3
507	Mantenimiento Industrial	147, 338	5
655	Principios de Administración	46 Créditos	3
521	Maquinas Herramientas 1	075, 338	5
451	Principios y Tecnología de los Materiales	147, 338	3

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Cursos cuarto semestre**

CÓDIGO	NOMBRE DEL CURSO	PREREQUISITO	CRÉDITOS
001	Ética Profesional	021	4
662	Legislación 1	655	3
642	Seguridad e Higiene Industrial	198, 507	3
217	Propiedades Mecánicas y Resistencia de los Materiales	451	3
523	Máquinas Herramientas 2	507, 521	5
454	Metalurgia y Metalografía	451, 507	6

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Cursos quinto semestre**

CÓDIGO	NOMBRE DEL CURSO	PREREQUISITO	CRÉDITOS
490	Estudio ambiental	001, 642	3
575	Redacción de Informes	001, 005	3
303	Metrología y normas de calidad	147, 523	4
531	Máquinas CNC	521, 642	4
525	Máquinas Herramientas 3	523, 642	5
527	Procesos de Tratamientos Térmicos	454, 523	4

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. **Cursos sexto semestre**

CÓDIGO	NOMBRE DEL CURSO	PREREQUISITO
	PPS	Todos los cursos aprobados

Fuente: elaboración propia.

3.7.4. Contenido de las asignaturas

A continuación se muestra el contenido detallado de cada una de las asignaturas que se han incluido en la red de Técnico Universitario de Metal Mecánica.

Tabla VIII. Descripción de los contenidos para cursos propuestos

Código del Curso	Nombre del curso	Área	Descripción del Curso
017	Social Humanística 1	CO 44	Derechos Humanos. El proceso de conquista y colonización de Centroamérica y Guatemala en la primera mitad del siglo XVI. La sociedad colonial. El proceso de independencia de Centroamérica federalismo, y régimen conservador. Reforma liberal de 1871. Revolución de Octubre de 1944.
069	Técnica Complementaria 1	CO43	Definiciones y generalidades. Uso y conocimiento de materiales, equipo e instrumental. Rotulado a mano alzada. Formatos y normas. Conceptos sobre: punto, línea, plano y volumen. Diferentes tipos de líneas, sus trazos, calidad y contraste. Figuras geométricas básicas: triángulo, cuadrado, círculo, pentágono, hexágono, octógono. Escalas y acotado. Descripción de la forma. Vistas y proyecciones. Proyección ortogonal y econométrica. Nociones de sombras. Ejercicios.

Continuación de la tabla VIII.

348	Química General 1	QU13	<p>Historia. Medición de la materia. Sistemas de medición. Análisis dimensional. El átomo. Sustancias elementales. Compuestos. Mezclas. Protones, electrones y neutrones. Localización masa y carga de las partículas subatómicas fundamentales. Modelos atómicos, isótopos. Número atómico. Masa atómica. Peso atómico. Teoría cuántica y ondulante. Energía, longitud de onda y frecuencia. Descripción de los números cuánticos. Regla de Hund. Principio de exclusión de Pauli, distribuciones electrónicas. Estructuras isoelectrónicas. Clasificación periódica de los elementos en grupos, períodos, elementos representativos y tierras raras. Propiedades periódicas. Naturaleza electrónica del enlace. Tipos de enlace. Determinación teórica y práctica de sustancias iónicas y covalentes. Determinación de los números de oxidación en sustancias elementales. Nomenclatura de compuestos binarios y ternarios. El mol y número de Avogadro. Peso fórmula gramo. Ley de la conservación de la masa. Ley de las proporciones múltiples. Balanceo de ecuaciones. Rendimiento porcentual. Reactivo limitante.</p>
101	Matemática Básica 1	MA 17	<p>Fundamentos del álgebra. Funciones lineales y ecuaciones lineales. Funciones y ecuaciones cuadráticas. Secciones cónicas. Funciones polinomiales y racionales. Álgebra de funciones. Funciones exponencial y logarítmica. Geometría euclidiana. Triángulos. Cuadriláteros. Circunferencias. Polígonos. Áreas. Volúmenes. Sólidos.</p>

Continuación de la tabla VIII.

005	Técnicas de Estudio e Investigación	PL43	Metodología de la investigación. Habilidades para la investigación: tipos de lectura, elaboración de trabajos y subproductos de investigación. El procesos de investigación: el protocolo de investigación, planteamiento del problema, justificación, marco teórico, hipótesis, recolección de información, análisis de la información, elaboración y presentación de resultados
006	Idioma Técnico 1	CO42	(Inglés: Principiantes Uno) Tiempo presente del verbo ser o estar; sustantivos, adjetivos, y preposiciones; preguntas con "Wh-"; sustantivos posesivos; preposiciones de tiempo y lugar. Imperativos; presente progresivo; tiempo presente simple; tiempo presente simple y presente progresivo; tiempo pasado simple.

Continuación de la tabla VIII.

075	Autocad 2D	CO43	<p>Introducción: dibujo vectorial, delineación, normativa aplicable. Requerimientos e instalación. Configuración básica, pantalla y menús, proceso básico de trabajo. Entidades de dibujo básicas, lineales y circulares. Edición básica: borrado, paralelos, dibujo ortogonal, alargar y recortar. Impresión de presentaciones. Almacenamiento de gráficos. Precisión en el dibujo. Entidades y edición complejas: creación de formas complejas curvas, polígonos, elipses, curvas cuadráticas y cúbicas, modificación de geometría, control de la posición y rotación de elementos, control del tamaño, longitud y proporciones, duplicación de objetos repetitivos individual, estructurada, radial, matricial, reflejada y paralela, modificaciones directas con pinzamientos, marcas de dibujo puntos, divisiones y graduaciones. Gestión de proyectos. Anotaciones y simbología: escritura y textos, configurar estilos de texto, secciones y rayado, los patrones de sombreado. Impresión de proyectos 2D: impresión y ploteado de planos. Acotación.</p>
019	Social humanística 2	CO 44	<p>Motivaciones económicas en el proceso de la independencia centroamericana. Fundamentos y realizaciones económicas de la Reforma Liberal. Propósitos y realizaciones económicas de la Revolución de Octubre y período 1944-1954. La contrarrevolución, carácter, realizaciones y proyecciones. Desarrollo político guatemalteco de 1957 al presente. Desarrollo agrario e industrial en Guatemala.</p>

Continuación de la tabla VIII.

103	Matemática Básica 2	MA17	<p>Trigonometría. Funciones y gráficas de las funciones trigonométricas. Ecuaciones. Aplicaciones de resolución de triángulos. Límites y continuidad. Derivada, teoremas. Regla de la cadena. Derivadas direccionales y gradientes. Planos tangentes. Máximos y mínimos de funciones de varias variables. Integrales en R^3. Área y volumen mediante integración doble. Integración doble en coordenadas polares. Integrales triples. Integración en coordenadas cilíndricas y esféricas. Análisis vectorial. Campos vectoriales, gradiente, divergencia rotacional. Integral de línea. Teoremas de Green, Gauss y Stookes.</p>
147	Física Básica	FI15	<p>Sistemas de unidades, cantidades escalares, vectores. Movimiento en una dimensión: masa puntual. Posición, desplazamiento, velocidad promedio e instantánea, rapidez, gráficas. Movimiento con velocidad constante. Cambio de velocidad, aceleración promedio e instantánea, gráficas. Movimiento con aceleración constante. Caída libre. Movimiento en dos dimensiones: cantidades cinemáticas en dos dimensiones. Movimiento circular. Movimiento relativo. Dinámica de traslación. Leyes de Newton. Sistema de referencia inercial y no inercial. Trabajo y energía: trabajo hecho por una fuerza constante y por una fuerza proporcional a la posición. Teorema de trabajo y energía. Energía cinética. Potencia promedio e instantánea. Fuerzas conservativas y no conservativas. Energía potencial gravitacional y elástica. Energía mecánica y su cambio. Teorema de conservación de la energía. Momentum lineal: centro de masa, movimiento del centro de masa. Principio de conservación del momentum lineal. Colisiones.</p>

Continuación de la tabla VIII.

0338	Maquinaria y Equipo de Ensayo	CO23	Maquinaria para ensayo por cada sección de materiales. Uso y manejo de maquinaria y equipo de ensayo. Equipo utilizado por cada sección de materiales. Mantenimiento de maquinaria y equipo de ensayo. Uso del GPS.
008	Idioma Técnico 2	CO42	(Inglés: Principiantes Dos) Tiempo pasado simple; tiempo pasado del verbo ser o estar; sustantivos y cuantificadores; modales; futuro y modales; comparaciones; pasado progresivo; objetos directos e indirectos; modales; superlativos.
021	Realidad Nacional	CO44	Conflicto armado interno. Análisis de los acuerdos de Paz. Interculturalidad. Inclusión (Genero). Gobiernos a partir de 1,986 (Inicio Cerezo a la fecha)
198	Electricidad Básica	EL23	Fundamentos de electromagnetismo. Conceptos básicos de electricidad. Leyes fundamentales de circuitos. Análisis en CD: conexiones, métodos de solución de redes por ecuaciones de mallas. Teoremas. Técnicas de medición de magnitudes básicas. Tipos de aparatos utilizados en mediciones eléctricas. Trabajo y energía. Seguridad básica en Electricidad. Trabajo de banco. Baterías. Magnetismo y circuitos magnéticos. Capacitancia y condensadores. Circuitos de corriente alterna. Potencia en corriente alterna. Generadores y motores de corriente directa. Generadores y motores de corriente alterna. Generalidades de contactores, relevadores.

Continuación de la tabla VIII.

507	Mantenimiento Industrial	CO	<p>Concepto general de mantenimiento industrial. Herramientas administrativas de mantenimiento industrial. Proceso de ejecución de montaje de mecanismos dentro del mantenimiento. Proceso en la planeación del mantenimiento. Tipos de mantenimiento.</p> <p>Lubricación preventiva y conceptos de lubricación y tipos de lubricantes. Modelos de gestión de mantenimiento. Tipos de daños en maquinaria. Factores de accidentalidad. Salud ocupacional. Seguridad en maquinas. Relación entre departamento de mantenimiento, dirección y producción de la empresa. Casos prácticos de mantenimiento aplicado a una máquina tipo (motores sincrónicos): descripción de partes, mantenimiento: mantenimiento diario, mantenimiento trimestral, mantenimiento anual, pruebas, mantenimiento de accesorios, herramienta y equipo, averías, causas y remedios típicos.</p>
-----	--------------------------	----	---

Continuación de la tabla VIII.

0521	Maquinas Herramientas 1	ML35	<p>Generalidades sobre el proceso metal mecánico: instrumentos de medición: escala de acero y compases, escala de Vernier e instrumentos de medición, bloques patrón, calibres de cristal para comprobaciones, sistemas e instrumentos métricos. Herramientas de corte, terminología, ángulos de incidencia y de inclinación, rompe virutas, tipos y selección de: buriles, fresas, brocas y escariadores. Cálculo de tiempo de mecanizado en máquinas reciprocantes, tipos de máquinas, potencia requerida para mecanizado; acabados superficiales; organización y control de herramientas. Procesos en máquinas herramientas: torno: conceptos básicos, tipos y equipo auxiliar, diferentes tipos de velocidad de corte, avance, profundidad del corte, torneado cilíndrico, torneado refrentado, roscado en torno (normalizadas métricas), torneado de conos; taladro: conceptos básicos e identificación del equipo, velocidad de corte, avance, profundidad de corte, utilización de avellanadores, ajustes y pretaladrado, afilado de brocas; cepillo: conceptos básicos e identificación del equipo, velocidad de corte, avance, profundidad de corte, ejecución de un chavetero y una cola de milano.</p>
655	Principios de Administración	IN33	<p>Concepto operativo de psicología y psicología industrial. Análisis transaccional. Estados del ego. Tipos de transacciones. Madurez. Relaciones humanas en la empresa. Comunicación. Manejo de conflictos. Supervisión de personal. Negociación. Estilos de dirección. Teoría X. Teoría Y. Teoría Z. Motivación. Estudios de Hawthorne. Pirámide de necesidades de A. Maslow. Teoría de los dos factores de Herzberg. El dinero como motivador.</p>

Continuación de la tabla VIII.

0223	Principios de los Materiales	ML13	<p>Introducción a los materiales de ingeniería. Repaso de la teoría atómica y de la estructura molecular. Elementos de las estructuras cristalinas. Imperfecciones en los materiales cristalinos. Movimiento de los átomos en los materiales. Ensayos de materiales. Deformación, endurecimiento o trabajo y recocido. Solidificación y aleación. Materiales cerámicos. Polímeros. Compuestos. Corrosión y desgaste. Ensayos de Madera, Polímeros, Hierros. Construcciones de Tierra, Cerámica, Cemento, concreto y Acero.</p>
523	Máquinas Herramientas 2	ML35	<p>Fresadora: conceptos básicos, tipos e identificación del equipo, fresado paralelo, fresado en contra dirección, velocidad de corte, avance, profundidad de corte, cálculo de chaveteros; el cabezal divisor: división directa, división sencilla, división diferencial (método aproximado), método de fracciones continuas aplicado a la división angular, graduaciones de una escala, cálculo de engranajes, Engranajes cónicos de dientes rectos. Engranajes cilíndricos de dientes helicoidales. Conjunto de engranaje helicoidal y tornillos sin fin. Reducción de velocidades en los trenes de engranajes (número de dientes). Aplicación de los diferentes tipos de engranajes descritos. Problemas. Cadenas: Campo de aplicación. Ventajas y comparación de cadena contra otros medios de transmisión de potencia (engranajes y fajas). Descripción de la cadena de rodillos y otros tipos básicos. Descripción de los sprockets. Rectificado: conceptos básicos y tipos de máquinas, operaciones de rectificado, composición de las muelas, normas de seguridad, balbuceo y afilado de las muelas. Introducción al proceso de Soldadura por arco eléctrico y SOA.</p>

Continuación de la tabla VIII.

454	Metalurgia y Metalografía	ML36	<p>Conceptos generales: la metalurgia y el ingeniero, clasificación de metalurgia, metalurgia extractiva del Fe, Al, Cu, fabricación de piezas metálicas por los métodos de vaciado, metalurgia de polvos. Diagrama de equilibrio: soluciones sólidas, sistemas eutécticos, sistemas paratácticos, solidificación fuera de equilibrio, fases intermedias, reacciones en el estado sólido. Aplicación del diagrama de equilibrio para el sistema hierro-carbono: hierro, acero al carbono clasificación AISI/SAE, acero aleados clasificación AISI/SAE, acero para herramientas clasificación AISI/SAE, fundiciones. Tratamientos térmicos: definición ciclo térmico, efectos y fenómenos indeseables relacionados con los tratamientos térmicos, hornos y equipo auxiliar para tratamientos térmicos, procesos de recocido, recocido normalizado y globalización del acero, tratamiento térmico de temple y revenido, cementación y nitruración del acero. Ensayos no destructivos: conceptos fundamentales, principales ensayos no destructivos: radiografía, inspección por partículas magnéticas, inspección por penetración fluorescente, ultrasonido. Desgaste de los metales: mecanismo y factores que influyen en el desgaste, protección contra el desgaste: electro depositación, anodizado, difusión, rociado metálico, revestimiento duro, tratamiento térmico selectivo. Prácticas de Laboratorio.</p>
-----	---------------------------	------	--

Continuación de la tabla VIII.

217	Propiedades Mecánicas y Resistencia de los Materiales	ES14	Que es la mecánica. Conceptos y principios fundamentales. Sistemas de unidades de medida y conversiones. Fuerza. Esfuerzo. Deformación. Momento. Inercia. Diagrama de cuerpo libre. Estática de cuerpos y Mecánica de materiales. Análisis de fuerzas internas. Tipos de esfuerzos y características (esfuerzo normal tensión, compresión y esfuerzo de corte). Concentración de esfuerzos. Cargas permisibles. Factor de seguridad. Propiedades mecánicas de los diferentes materiales. Deformación. Elasticidad y plasticidad. Carga y deformación. Fluencia, fatiga y fractura. Diagrama de esfuerzo-deformación. Curvas características de algunos materiales. Elasticidad lineal: Ley de Hooke. Combinación de Esfuerzos (círculo de Mohr).
642	Seguridad e Higiene Industrial	IN33	Concepto de accidente, análisis de causas. Análisis de Higiene. Ventilación, iluminación, ruido, temperatura, colores, calzado. Análisis de seguridad: resguardo de maquinarias, riesgos químicos, contaminación. Administración de la seguridad e higiene: Planeamiento, organización y control. Costos de accidentes. Protección contra incendios: Extinguidores y normas para la distribución, resguardos contra incendios, equipo de protección personal.
662	Legislación 1	AD33	Constitución Política de la República. Código Civil. Plan Regulador de la ciudad de Guatemala. Código de Trabajo. Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento. Ley de Parcelamientos Urbanos. Timbre de Ingeniería.

Continuación de la tabla VIII.

001	Ética Profesional	CO44	Introducción. Importancia y necesidad de la ética profesional. Ética y Moral. Diferencias y semejanzas entre ética y moral. Ética formulada y ética vivida. La ética como ciencia. Método de la ética. El campo de la ética. Objetivos de la ética. Criterios de moralidad. Responsabilidad de la construcción.
490	Estudio Ambiental	CO33	Evaluación del impacto ambiental: medio ambiente, elementos de ambiente, gestión ambiental. Impacto ambiental. Evaluación, estudio, valoración e informe final del impacto ambiental., recursos naturales. Deterioro ambiental: mineralización y erosión del suelo, alteraciones del ciclo hidrológico, empobrecimiento de las comunidades naturales, desarrollo de plagas, desaparición de especies, alteraciones climáticas, contaminación ambiental. Legislación ambiental. Medidas de prevención, mitigación y control de impactos ambientales.
575	Redacción de Informes	CO43	La variación y la lengua, Lengua oral, Lengua escrita, Variedad formal. La comunicación escrita y la ortografía. Acentuación, Clasificación de las palabras según su acento, fenómenos de concurrencia vocálica. Escritura de las palabras: separación y segmentación correcta del léxico, La puntuación, Empleo del punto, Empleo de la coma, Empleo del punto y coma, Empleo de los dos puntos, Signos auxiliares, Empleo correcto de preposiciones y conjunciones. Referentes internos y conectores lógicos. Funciones textuales de los enunciados, Procesos preliminares para la redacción. Redacción de textos. Narración, descripción y comparaciones. Argumentación, persuasión y falacias. Documentos formales, el informe, la carta, el currículum vital, el memorando.

Continuación de la tabla VIII.

525	Máquinas Herramientas 3	ML35	<p>Procesos de formado en frío y en caliente de los metales: mecanismo de los procesos de formado en caliente: ventajas y desventajas del procesos de formado en caliente, laminación en caliente, forja, extrusión; mecanismo de los procesos de formado en frío: ventajas y desventajas del proceso de formado en frío, laminado en frío, forja en frío, trefilado; otros procesos de formado de los metales: cizallamiento y troquelado, doblado y embutido, estampado y repusaje. Proceso de unión (soldadura): Naturaleza de las superficies a soldar. Definición de soldadura. Clasificación de los procesos de soldadura. Soldadura y cortes por gas, ventajas y desventajas. Soldadura por arco eléctrico: identificación de los tipos de electrodos selección y utilización, ventajas y desventajas. Soldadura con gases protectores, ventajas y desventajas. Soldadura por plasma, ventajas y desventajas. Metalurgia de la soldadura. Soldabilidad de los materiales, aplicación y definición del carbono equivalente. Soldadura en aceros al carbono. Soldadura en aceros inoxidable. Soldadura en materiales no ferrosos. Normas y códigos, metalurgia de la soldadura, uniones soldadas y soldadura a presión, selección y utilización, problemas comunes en las soldaduras, otros procesos de soldadura. Interpretación y elaboración de planos de soldadura. Inspección en la soldadura. Defectos en las soldaduras. Aspecto de seguridad.</p>
-----	-------------------------	------	--

Continuación de la tabla VIII.

303	Metrología y Normas de Calidad	CO44	Metrología (sistemas de pesos y medidas, magnitudes físicas). Apreciación. Sensibilidad. Instrumentos de medición. Normas aplicadas a ensayos de materiales ASTM y ASSHTO. Introducción a la Norma de Calidad ISO9001:2000.
531	Máquinas CNC	ML34	Introducción al C.N.C: ¿qué es el control numérico? evolución cronológica del C.N.C. características básicas del C.N.C. La máquina C.N.C: tipos de controles numéricos, sistemas de ejes, puntos de origen y referencia. Control de la herramienta: datos de la herramienta, correctores de longitud de herramienta, compensación de herramienta, compensación del desgaste de la herramienta. Programación I: estructura de un programa, modos de programación, programación de los desplazamientos, datos de corte y preparación, de calaje de origen, llamada a la herramienta, compensación de la herramienta, función auxiliar, función adicional. Programación II: subrutinas, ciclos fijos de mecanizado (torno), ciclos fijos de taladrado (fresadora), ciclos fijos de taladrado y fresado múltiple, para métricas. Ejemplos de mecanizado C.N.C: ejercicios de torneado, CAD-CAM: ¿qué es el CAD-CAM? el programa obtenido, procesos CAM, comunicación con la máquina C.N.C.

Continuación de la tabla VIII.

527	Procesos de Tratamiento Térmico	ML334	<p>Aspectos generales de los tratamientos térmicos: Principios de los tratamientos térmicos. Propiedades químicas y micro estructura de los aceros. El tratamiento térmico de normalizado, recocido, templado y revenido. Propiedades mecánicas del acero: Definición de lo que es un acero. Propiedades. Determinación de elasticidad, plasticidad y la resistencia la tensión. La microestructura de los aceros y su efecto en las propiedades mecánicas: La composición química del acero y cómo influye ésta en las propiedades mecánicas. Las temperaturas de transformación. Los mecanismos de transformación de la austenita y la clasificación de los aceros: Estudio de la relación entre la estructura del acero y sus propias mecánicas. Los dos métodos básicos para controlar la estructura. Los tratamientos térmicos de recocido y normalizado: El recocido de los aceros. Los procedimientos para controlar su microestructura. Los problemas de oxidación. La descarburación. El normalizado. Los tratamientos térmicos para el endurecimiento o templado de los aceros: El proceso para el endurecimiento de los aceros. Principios del templado. Los diferentes medios para el templado y equipos empleados: Los diferentes medios enfriamiento que se emplean durante el templado del acero. Efecto de las condiciones superficiales. Revenido los aceros. Tipos y construcción de los hornos para tratamiento térmico de aceros. Efecto de las diferentes atmósferas de los hornos de tratamiento térmico. Los tratamientos térmicos al vacío. El endurecimiento de las superficies. Los tratamientos térmicos por inducción. Imperfecciones asociadas con los tratamientos térmicos de los aceros. Tratamiento térmico de aceros para herramientas. Características de los tratamientos térmicos para los aceros inoxidable.</p>
-----	---------------------------------	-------	--

Fuente: elaboración propia.

Práctica Profesional Supervisada (PPS)

Los alumnos de las carreras de los técnicos universitarios que ofrece el Instituto Tecnológico Guatemala Sur (ITGS) deben realizar una Práctica Profesional Supervisada (PPS) obligatoria para acceder al título de Técnico Universitario.

El coordinador de área arbitrará los medios para que todos los alumnos realicen su PPS.

El objetivo de la PPS es que el alumno se capacite en la resolución de problemas reales aplicando los conocimientos adquiridos en las carreras técnicas universitarias que ofrece el ITGS; con un supervisor que requiera que el trabajo sea realizado bajo restricciones de plazo, costo y alcance.

La PPS tendrá una duración mínima de 250 horas, y se realizará en sectores productivos o de servicios, ya sea en empresas o en organismos públicos y privados. Podrán también ser realizadas en el ámbito del Tecnológico, en el caso que se cuente con un requerimiento concreto de un tercero.

Para comenzar la PPS, se requiere haber cerrado *pensum* de la carrera respectiva, se desarrollará en el sexto semestre. Se elaborará un reglamento específico para este aspecto.

3.7.4.1. Créditos académicos

Para fines prácticos en general, se hace equivaler un crédito académico a un período semanal de clase expositiva durante un semestre o a tres períodos cuando se trata de trabajos prácticos. Los cursos propuestos para la carrera Técnico Universitario en Metal Mecánica son:

Tabla IX. Cursos propuestos

No.	Código	Nombre del curso	Créditos
1	017	Social Humanística 1	4
2	069	Técnica Complementaria 1	3
3	006	Idioma Técnico 1	2
4	101	Matemática Básica 1	7
5	005	Técnicas de Estudio e Investigación	3
6	008	Idioma Técnico 2	2
7	075	Autocad 2D	3
8	348	Química General 1	3
9	103	Matemática Básica 2	7
10	147	Física Básica	5
11	019	Social humanística 2	4
12	338	Maquinaria y Equipo de Ensayo	3
13	021	Realidad Nacional	4
14	303	Metrología y Normas de Calidad	4
15	575	Redacción de Informes	3
16	217	Propiedades Mecánicas y Resistencia de los Materiales	3
17	507	Mantenimiento Industrial	5

Continuación de la tabla IX.

18	198	Electricidad Básica	3
19	521	Máquinas Herramientas 1	5
20	454	Metalurgia y Metalografía	6
21	655	Principios de Administración	3
22	490	Estudio Ambiental	3
23	001	Ética Profesional	4
24	642	Seguridad e Higiene Industrial	3
25	523	Máquinas Herramientas 2	5
26	662	Legislación 1	3
27	527	Procesos de Tratamiento Térmico	4
28	531	Máquinas CNC	4
29	525	Máquinas Herramientas 3	5
Total			109

Fuente: elaboración propia.

3.7.5. Docencia académica

Para el presente proyecto se buscaran profesionales con experiencia laboral y docente en cada uno de los cursos asignados, además deben cumplir con el perfil específico según el curso a impartir. A continuación se detallan las metodologías generales necesarias según el área a impartir.

3.7.5.1. Metodología de enseñanza-aprendizaje

En los cursos del área básicas la metodología empleada consiste en clase magistral con resolución de problemas, tareas, laboratorio de resolución de problemas, pruebas cortas, pruebas parciales y examen final, para lo cual la tutoría se atiende mediante los laboratorios correspondientes.

En relación a los cursos del área profesional, el estudiante puede recibir parte del contenido mediante clase magistral, educación dirigida a la investigación y a la extensión, con la particularidad de realizar en todos los casos, laboratorios que obligan a la aplicación y solución de problemas reales que generalmente son de beneficio social. En todos los casos hay pruebas parciales y final.

3.8. Título a obtener

El título a obtener es Técnico Universitario en Metalmecánica.

3.8.1. Requisitos de graduación

El estudiante para graduarse como Técnico Superior Universitario en Procesos de Manufactura, deberá aprobar todos los cursos, presentar el informe de seminario, proyecto de investigación o práctica empresarial y aprobar también los exámenes generales privado y público.

3.8.2. Evaluación y promoción

El estudiante según el Acta No. 18-2005, de sesión celebrada el día viernes 24 de junio de 2005, que autoriza el Normativo de Evaluación y Promoción de los Estudiantes de Pregrado de la Facultad de Ingeniería, indica:

Se requiere obtener nota mínima de sesenta y un puntos (61) para aprobar cualquiera de los cursos, de donde se establece que la zona mínima es de treinta y seis (36) puntos de los setenta y cinco (75) puntos que vale en total, dado que el valor del examen final está establecido en veinticinco (25) puntos fijos.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1 Técnico Universitario en Metalmeccánica

En el desarrollo de la carrera de Técnico Universitario Metalmeccánica es de suma importancia plantear el objetivo general y los específicos, para que los interesados tomen una idea de lo que trata la carrera.

4.1.1. Objetivo general

Graduar Técnicos en Metalmeccánica, que puedan desarrollar sus destrezas, habilidades y conocimientos en cualquier empresa que necesite de sus servicios, a la vez que con su capacidad de análisis puedan tomar decisiones que ayuden a impulsar la productividad y a resolver problemas dentro de su área de trabajo.

4.1.2. Objetivos específicos

- Desarrollar un proceso enseñanza-aprendizaje, que vaya acorde a las necesidades técnico-científicas, tomando en consideración el avance tecnológico y de metodologías que existen hoy en día.
- Proporcionar al estudiante la suficiente formación científica general, en el conocimiento y aplicaciones de las ciencias físico-matemáticas y en tecnología moderna; en el sentido más amplio de la ingeniería, como la ciencia y arte de utilizar las propiedades de la materia y las fuentes de energía, para el dominio de la naturaleza, en beneficio del hombre.

- Desarrollar prácticas de taller y laboratorio, que ayuden a comprender de una forma práctica los conocimientos adquiridos en clase, así como también coordinar visitas técnicas en su debida oportunidad, para enriquecer aún más su formación profesional y con esto se vayan familiarizando con el trabajo que se realiza en las diferentes empresas, que tienen relación con la carrera.
- Contar con un *pensum* de estudios, que llene todas las expectativas de formación social, técnica, científica y humanística, para lo que es la carrera de técnico en metal mecánica y que a su vez en un futuro estos cursos se vayan adaptando a los pensum de las carreras de ingeniería mecánica, mecánica industrial e industrial.

4.2. Metodología de enseñanza-aprendizaje

En este apartado se hace énfasis en presentar las diferentes asignaturas con las cuales estará integrada la red de estudios de la carrera del Técnico Universitario en Metalmecánica.

4.2.1. Contenido de cursos propuestos

Los cursos Propuestos para la Carrera Técnico Universitario en Metalmecánica son:

Tabla X. Metodología cursos propuestos

No.	Código	Nombre del curso	Créditos
1	017	Social Humanística 1	4
2	069	Técnica Complementaria 1	3
3	006	Idioma Técnico 1	2
4	101	Matemática Básica 1	7
5	005	Técnicas de Estudio e Investigación	3
6	008	Idioma Técnico 2	2
7	075	Autocad 2D	3
8	348	Química General 1	3
9	103	Matemática Básica 2	7
10	147	Física Básica	5
11	019	Social humanística 2	4
12	338	Maquinaria y Equipo de Ensayo	3
13	021	Realidad Nacional	4
14	303	Metrología y Normas de Calidad	4
15	575	Redacción de Informes	3
16	217	Propiedades Mecánicas y Resistencia de los Materiales	3
17	507	Mantenimiento Industrial	5
18	198	Electricidad Básica	3
19	521	Máquinas Herramientas 1	5
20	454	Metalurgia y Metalografía	6
21	655	Principios de Administración	3
22	490	Estudio Ambiental	3
23	001	Ética Profesional	4
24	642	Seguridad e Higiene Industrial	3

Continuación de la tabla X.

25	523	Máquinas Herramientas 2	5
26	662	Legislación 1	3
27	527	Procesos de Tratamiento Térmico	4
28	531	Máquinas CNC	4
29	525	Máquinas Herramientas 3	5
Total			109

Fuente: elaboración propia.

4.2.2. Créditos académicos

Para fines prácticos en general, se hace equivaler un crédito académico a un período semanal de clase expositiva durante un semestre o a tres períodos cuando se trata de trabajos prácticos.

4.3. Normativo de evaluación de los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería

A continuación se presenta el normativo de los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería.

4.3.1. Fines

Según el artículo 1º del Título I del Normativo de Evaluación, los fines se definen como:

- Orientar las metodologías y estrategias utilizadas en el proceso enseñanza-aprendizaje.
- Verificar el cumplimiento de los objetivos educativos y proporcionar los medios de retroalimentación que permitan al docente y al estudiante mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, para generar información para la toma de decisiones.
- Respalda objetivamente la promoción estudiantil a la unidad docente inmediata superior.

4.3.2. Principios

Según los artículos siguientes del Título I del Normativo de Evaluación, los principios se definen de la siguiente manera:

Artículo 2°. De la evaluación. La evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje es de carácter técnico, integral, gradual, continuo, flexible, participativo, permanente, sistemático y perfectible.

Artículo 3°. De la integridad de la evaluación. Para la evaluación del rendimiento educativo deberán tomarse en cuenta las actividades y experiencias de aprendizaje llevadas a cabo por el estudiante durante el desarrollo del programa del curso o asignatura.

Artículo 4°. Derecho de revisión. Los estudiantes tienen derecho a solicitar por escrito y de manera justificada, la revisión de su evaluación.

4.3.3. Objetivos

Según el artículo 5° del Título III del Normativo de Evaluación, los objetivos se definen como:

La evaluación del rendimiento de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- Verificar los cambios operados en el estudiante según los objetivos generales de la Facultad de Ingeniería, los específicos de las diferentes carreras de Ingeniería y los propios de cada curso o asignatura.
- Valorar el rendimiento académico, la adquisición de conocimientos, la formación de hábitos y destrezas profesionales y el desarrollo de actitudes e ideales congruentes con la futura actividad profesional.
- Valorar y estimular en los estudiantes las concepciones y actitudes creadoras, críticas de transformación e investigación.
- Obtener la información necesaria que permita ayudar a los estudiantes en su actividad de aprendizaje y a los profesores a mejorar sus formas docentes y a verificar su rendimiento pedagógico.

4.3.4. Medios y alcances

Según los artículos siguientes del Título IV del Normativo de Evaluación, los medios y alcances de la evaluación son:

Artículo 6°. Para los efectos de la evaluación serán tomados en cuenta:

- Los exámenes
- Las actividades curriculares
- Las actividades extra curriculares
- El Ejercicio Profesional Supervisado

Artículo 7°. Los exámenes son pruebas específicas dentro del sistema de evaluación, cuyo objetivo principal es la determinación del nivel de rendimiento y aprovechamiento del estudiante en relación al contenido, técnica y actividad curricular prefijada. Su aplicación y evaluación se hará en la forma que determina este normativo.

Artículo 8°. Las actividades curriculares de cada curso o asignatura comprenden ejercicios, comprobaciones de lectura, trabajos de investigación, proyectos, análisis de casos y prácticas de laboratorio o de campo y otros afines con la naturaleza de esta descripción.

La evaluación de estas actividades será realizada por los profesores de los cursos o asignaturas, quienes realizarán la evaluación de acuerdo con los lineamientos generales de este normativo.

Artículo 9°. Las actividades extra curriculares no se consideran como propias de cada curso o asignatura, pero son importantes para la formación del estudiante, conforme a los objetivos de la facultad. Serán evaluadas de acuerdo con un normativo específico aprobado por Junta Directiva.

Artículo 10°. El Ejercicio Profesional Supervisado, es el conjunto de actividades que el estudiante realiza como una práctica relativa a su profesión, éste es

obligatorio y está sujeto a un normativo específico aprobado por Junta Directiva y podrá ser requisito de cierre de pensum o de graduación, según su duración y complejidad.

4.3.5. Asignación de cursos o asignaturas

Según los artículos siguientes del Título V del Normativo de Evaluación, se expresa lo siguiente:

Artículo 11°. Se entiende por asignación el procedimiento administrativo que el estudiante realiza para oficializar los cursos o asignaturas que cursa en cada ciclo lectivo, cursos intensivos o como cursos de vacaciones. El estudiante tiene hasta tres oportunidades para asignarse y cursar un mismo curso o asignatura. Cada una de ellas con dos oportunidades de exámenes de recuperación, salvo los cursos intensivos o cursos de vacaciones. Ningún estudiante puede cursar más de tres veces una misma asignatura, con excepción de los casos contemplados en el artículo 17° de este normativo.

Artículo 12°. Para cada ciclo lectivo el estudiante tiene derecho a asignarse un máximo de créditos, dependiendo de la siguiente tabla:

Tabla XI. **Máximo de créditos a asignarse según promedio**

Promedio	Créditos (máximos)
61 < promedio < 70	36
70 < promedio < 75	40
75 < promedio < 85	44
85 < promedio < 100	48

Fuente: elaboración propia.

En los casos de estudiantes que cursen carreras simultáneas podrán asignarse 10 créditos adicionales a la tabla indicada.

Artículo 13°. La asignación de cursos o asignaturas en la Escuela de Vacaciones no puede ser mayor de tres oportunidades por curso, las que son independientes de las oportunidades correspondientes al ciclo lectivo. Debiendo la Facultad garantizar la apertura de los cursos o asignaturas necesarias para no perjudicar el avance académico del estudiante.

Artículo 14°. El período de asignación será único y el mismo debe fijarlo Junta Directiva de la Facultad y se llevará a cabo 15 (quince) días después de la última fecha para el primer parcial del calendario de labores aprobado por la Junta Directiva al inicio de cada ciclo lectivo.

Artículo 15°. Dentro de los 15 (quince) días siguientes de efectuada la asignación, el estudiante que así lo desee solicitar por escrito a la Oficina de Control Académico para que un curso no le cuente como asignado, situación que únicamente, para un mismo curso o asignatura, puede efectuarse una sola vez.

Artículo 16°. El estudiante que haya reprobado las veces permitidas en un curso o asignatura, podrá inscribirse una única vez en otra carrera de la Facultad.

Artículo 17°. Si un estudiante cuenta con el equivalente, en créditos, a las tres quintas partes de la carrera y reprueba un curso o asignatura las veces permitidas, Junta Directiva, previa solicitud escrita del estudiante, podrá considerar el caso para permitirle cursar la asignatura una vez más, si lo considera pertinente al analizar el historial académico del estudiante.

Artículo 18°. En caso de problemas de fuerza mayor, debidamente certificados por un órgano competente y comprobado por las instancias universitarias respectivas, el estudiante podrá solicitar a Junta Directiva de la Facultad que todos los cursos o asignaturas en el ciclo lectivo, cursos intensivos o en de la Escuela de Vacaciones, no le sean registrados como cursados.

Artículo 19°. Al estudiante inscrito que no se asigne ningún curso o asignatura, le será congelada la matrícula estudiantil durante el ciclo lectivo que corresponda.

Artículo 20°. El responsable de controlar e informar a Junta Directiva sobre el número de veces que el estudiante cursa una asignatura, es la Oficina de Control Académico de la Facultad.

4.4. Reglamento del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS)

A continuación se presenta el reglamento para el Ejercicio Profesional Supervisado.

4.4.1. Duración y requisitos

Según los artículos siguientes del Capítulo I del Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación (EPS), indica lo siguiente:

Artículo 5°. Duración: la duración del programa de EPS tendrá tres opciones, siendo las siguientes:

De tres meses mínimo (con Examen Técnico Profesional o Examen Privado NO aprobado). Para el EPS cuyo proyecto tenga una duración de tres meses

mínimo, el informe del mismo podrá considerarse como sustituto del Examen Técnico Profesional o Examen Privado.

De tres meses mínimos (con Examen Técnico Profesional o Examen Privado Aprobado). Para el EPS cuyo proyecto tenga una duración de tres meses mínimo, el informe del mismo podrá considerarse como sustituto del trabajo de graduación del alumno.

De seis meses mínimos. Para el EPS cuyo proyecto tenga un trabajo de de seis meses, podrá sustituir el Examen Técnico Profesional y el Informe Final de Trabajo presentado, podrá sustituir al Trabajo de Graduación del alumno.

Las tres opciones descritas deben de cubrir un mínimo de 20 horas semanales dentro de la comunidad, institución o empresa en donde se realice el EPS, las cuales deberán ser programadas en su anteproyecto de EPS.

Artículo 6°. Requisitos para proyectos con duración de tres meses como sustitución del Examen Técnico Profesional o Examen Privado: los requisitos que debe presentar el estudiante son los siguientes:

- Inscribirse en la Unidad de EPS previo a realizar el mismo.
- Constancia de inscripción y solvencia de pagos con la Universidad.
- Constancia de aprobación del Examen Técnico Profesional, extendida por la Secretaría Académica de la Facultad de Ingeniería.
- Constancia del curso preparatorio sobre el Trabajo de Graduación.
- Solvencia de EPS inicial extendida por la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado.
- Participar en el Seminario de Inducción de EPS.
- Participar en el taller de presentación de Anteproyectos.

- Tener disponibilidad de tiempo en el período de realización del EPS.

Artículo 8°. Requisitos para proyectos con duración de seis meses: los requisitos son los siguientes:

- Inscribirse en la Unidad de EPS previo a realizar el EPS.
- Constancia de inscripción y solvencia de pagos con la Universidad.
- Constancia del curso preparatorio sobre el Trabajo de Graduación.
- Solvencia de EPS inicial extendida por la Unidad del Ejercicio Profesional Supervisado.
- Participar en el Seminario de Inducción de EPS.
- Participar en el Taller de presentación de Anteproyectos.
- Tener disponibilidad de tiempo en el período de realización del EPS.

4.4.2. Estructura, funciones y atribuciones del departamento de EPS

Según los artículos siguientes del Capítulo III del Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación (EPS), estos se definen de la siguiente manera:

Artículo 9°. Estructura de los programas de EPS. El desarrollo de los programas de EPS, están integrados por fases y éstas por etapas las que contemplan: a) Incorporación, b) Diagnóstico, c) Anteproyecto, d) Docencia, e) Servicio Técnico Profesional, f) Investigación, g) Informe Final, h) Evaluación Final.

Artículo 10°. Responsabilidades. Los programas de EPS son administrados por la Unidad de EPS, en coordinación con las escuelas respectivas, dividido en tres áreas: a) Industria: que incluye las carreras de Ingeniería: Industrial,

Mecánica Industrial, Mecánica y Química. b) Infraestructura: que incluye la carrera de Ingeniería Civil. c) Tecnología y Energía: que incluye las carreras de Ingeniería: Mecánica Eléctrica, Eléctrica, Electrónica, Ciencias y Sistemas y Licenciaturas en Física y Matemática Aplicada.

Artículo 11°. Atribuciones del director de la Unidad de EPS. El director es el profesional nombrado por Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería, responsable de las actividades que oficialmente le han sido asignadas a la unidad, con relación a los programas, tiene las siguientes atribuciones:

- Coordinar las actividades de los encargados de área que tiene. Desempeño de sus funciones.
- Evaluar y seleccionar comunidades, instituciones o empresas para la realización de programas de EPS, conjuntamente con los Encargados de Área y las respectivas Escuelas, atendiendo criterios como: necesidad, viabilidad, pertinencia, aplicación de las herramientas de la Ingeniería en su área respectiva.
- Generar listados de las diversas fuentes de práctica según las diferentes áreas de trabajo.
- Coordinar la planificación, ejecución, supervisión y evaluación de cada programa de EPS.
- Evaluar el impacto del EPS en las fuentes de práctica.
- Velar por el uso adecuado de los recursos asignados al departamento para supervisión de proyectos, reportando oportunamente cualquier anomalía.
- Resolver los problemas académicos relacionados con el área de EPS en coordinación con las respectivas escuelas.
- Supervisar y evaluar el trabajo de los encargados de área y tomar las medidas correctivas en el ámbito de su competencia.

- Evaluar la metodología del EPS periódicamente e informar trimestralmente a Junta Directiva.
- Velar por el cumplimiento de los objetivos y reglamentos del programa.
- Promocionar constantemente el programa de EPS ante las instituciones públicas y privadas.
- Gestionar la obtención de los recursos necesarios para la realización de las visitas de supervisión que se programen y velar por el mantenimiento de los vehículos asignados a la unidad.
- Brindar el apoyo necesario a los encargados de área cuando sea requerido.
- Convocar periódicamente a reuniones al grupo de encargados de área para conocer aspectos de trabajo.
- Coordinar la elaboración de un informe semestral de las actividades, investigaciones y servicios realizados por los estudiantes en el desarrollo del EPS.
- Aprobar los Informes Finales de los estudiantes, para su traslado a la Dirección de Escuela respectiva.
- Gestionar cartas de entendimiento y convenios con comunidades, instituciones y empresas las cuales deberán ser firmadas únicamente por el Decano de la Facultad de Ingeniería, previa autorización de la Junta Directiva.
- Dar seguimiento al cumplimiento de convenios suscritos entre la Facultad de Ingeniería, notificando periódicamente los avances a la Decanatura.
- Reunirse periódicamente con las autoridades de las Escuelas para determinar la viabilidad de los proyectos, su corrección o rechazo de acuerdo a los requerimientos básicos y necesarios preestablecidos para realizar un programa de EPS.

- Presentar a la Unidad de Planificación semestralmente un informe estadístico de lo actuado en dicho período con copia a la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería.

Artículo 12°. Atribuciones de los coordinadores de área: el coordinador de área es el profesional nombrado por el director de la Unidad de EPS de la Facultad de Ingeniería, siendo sus atribuciones las siguientes:

- Coordinar las actividades de los asesores – supervisores en el desempeño de sus funciones.
- Coordinar la planificación, ejecución, supervisión y evaluación del programa que le corresponde.
- Coordinar la planificación y ejecución de los seminarios de Inducción de EPS con un semestre de anticipación a iniciar el EPS por parte del estudiante.
- Coordinar la planificación y ejecución de los talleres de presentación de Anteproyectos.
- Supervisar y evaluar el trabajo de los asesores – supervisores y tomar las medidas correctivas en el ámbito de su competencia.
- Coordinar, programar y organizar la presentación de anteproyectos ante la Dirección de Escuela respectiva.
- Promocionar constantemente el programa de EPS ante las instituciones públicas y privadas, en conjunto con el coordinador de EPS.
- Brindar el apoyo necesario a los asesores – supervisores cuando sea requerido.
- Convocar periódicamente a reuniones al grupo de asesores – supervisores para conocer aspectos de trabajo.

- Coordinar la elaboración de un informe semestral de las actividades, investigaciones y servicios realizados por los estudiantes en el desarrollo del EPS.
- Aprobar los Informes Finales de los estudiantes, para su traslado a la Coordinación del EPS.

Artículo 13°. Atribuciones del Asesor- Supervisor Docente de EPS de Graduación: el asesor-supervisor docente de EPS es el profesional nombrado por el Coordinador de la Unidad de EPS, responsable de asesorar, orientar, dar seguimiento y evaluar a los estudiantes del programa de EPS que le sean asignados en su área respectiva, así como de aplicar los reglamentos y sanciones correspondientes cuando sea necesario. Las atribuciones del asesor-supervisor de EPS son las siguientes:

- Asistir puntualmente a las reuniones de trabajo convocadas por el encargado de área y/o coordinador de EPS.
- Elaborar la programación y calendarización semestral de trabajo correspondiente a las actividades del EPS que le correspondan.
- Apoyar al encargado de área en la determinación y selección de los lugares y proyectos de EPS.
- Apoyar al encargado de área en la planificación y ejecución de los seminarios de Inducción de EPS y talleres de presentación de Anteproyectos.
- Seleccionar estudiantes para desarrollar e implementar programas de EPS.
- Orientar a los estudiantes en la elaboración de los perfiles de proyectos, así como los anteproyectos de EPS que serán evaluados para su aprobación.

- Brindar a los estudiantes la asesoría y orientación necesaria para el adecuado desarrollo de las acciones de trabajo técnico-profesional, investigación y docencia.
- Realizar, como mínimo, una supervisión bimestral a los estudiantes de EPS en la opción de seis meses, y mensual en la opción de tres meses, para observar el desempeño de los estudiantes practicantes, de conformidad con el calendario respectivo.
- Avalar con su firma los planos, memoria de cálculo y presupuestos de los proyectos.
- Programar las visitas de supervisión para evaluar los proyectos en desarrollo de acuerdo al inciso anterior.
- Presentar al coordinador de EPS un informe escrito sobre la visita de supervisión, con copia al encargado de área.
- Realizar la solicitud y liquidación de viáticos y combustible en forma oportuna, de acuerdo a cada visita de supervisión que realice, apegado a las normativas dictadas por la Secretaria Adjunta y Tesorería de la Facultad de Ingeniería aprobadas por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería.
- Cumplir con el Normativo para el uso de vehículos aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería.
- Implementar con la Coordinación o por instrucciones de la misma, las medidas correctivas que se consideren necesarias debido al incumplimiento de las responsabilidades de los estudiantes practicantes.
- Evitar que el trabajo técnico-profesional de los estudiantes pueda ser utilizado con fines de lucro o aprovechamiento para intereses particulares que riñen con el Código de Ética Profesional vigente del Colegio de Ingenieros de Guatemala.
- Divulgar y velar porque se cumpla el Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la Facultad de Ingeniería.

- Observar e informar acerca de las limitaciones teóricas y técnicas, que los estudiantes manifiesten en su desempeño, a efecto de retroalimentar el proceso de formación de recursos humanos dentro de la Facultad de Ingeniería.
- Informar periódicamente al encargado de área acerca de las actividades de EPS desarrolladas por él y los estudiantes a su cargo.
- Actualizarse constantemente en el área a asesorar.

Artículo 14°. Atribuciones de las Direcciones de Escuela: la participación de los Directores de las Escuelas, se enfoca en los aspectos siguientes:

- Participar en la evaluación y selección de los lugares e instituciones para la realización de programas de EPS.
- Revisar, modificar y aprobar los anteproyectos del EPS Final.
- Formar parte de la terna de la evaluación final.
- Revisar, modificar y aprobar el informe final.
- Participar en reuniones para analizar conjuntamente con el coordinador de EPS los programas de la Unidad.

Artículo 15°. Responsabilidades de las instituciones o empresas fuentes de la práctica: son responsabilidades de las comunidades, instituciones o empresas fuentes de la práctica, las siguientes:

- Presentar los requerimientos y/o las necesidades que pueden ser desarrolladas por los estudiantes practicantes.
- Proveer apoyo logístico, en lo referente a programación, organización, material bibliográfico, información técnica ya desarrollada y en el control de las actividades propias del proyecto, así como de las supervisiones de campo.

- Proporcionar la oportunidad de desarrollar, las propuestas de técnicas y métodos de la ingeniería que sean recomendadas para la solución de los problemas que afecten a la comunidad, institución o empresa.
- Proveer los materiales y equipo necesarios en el desarrollo del proyecto.
- Proporcionar flexibilidad en el desarrollo del programa, en cuanto a la disponibilidad de tiempo se refiere, para las visitas del estudiante a la Unidad de EPS, así como para la búsqueda de información técnica o bibliográfica.
- Proporcionar los controles internos sobre las actividades y participación de los estudiantes, para el mejor cumplimiento de los objetivos del proyecto.
- Colaborar con los supervisores docentes en las supervisiones y evaluaciones periódicas de los estudiantes practicantes dentro de la comunidad, institución o empresa.
- Considerando que los trabajos realizados por el estudiante participante en el Programa de EPS final, son realizados y supervisados con una alta calidad académica, la empresa podrá otorgar una donación a la Facultad de Ingeniería, consistente en equipo técnico, audiovisual, para laboratorio u otro inherente al área de aplicación de la Ingeniería. (Ref. Estatuto de la Universidad, artículo 30 inciso o).
- Proporcionar un estipendio económico a los estudiantes para sufragar los gastos mínimos en que se incurra durante el desarrollo de la práctica, la cual queda a discreción de la comunidad, institución. Si los requerimientos y/o necesidades a desarrollar son otorgados para fines de una comunidad o institución pública con proyección social.
- Establecer convenio de cooperación con la Facultad de Ingeniería.

Artículo 16°. Responsabilidades del estudiante de EPS como Trabajo de Graduación: el estudiante participante en el Programa de EPS Final debe realizar, en el transcurso del mismo, las siguientes actividades:

- Participación completa en el seminario de inducción al EPS, en el cual se le amplía la información del EPS, así como el desarrollo de un taller práctico sobre la elaboración de Anteproyectos de EPS.
- Desarrollo de un perfil de un proyecto, que incluya información sobre una comunidad, institución o empresa donde exista oportunidad de realizar una práctica profesional en la rama académica del estudiante, información del proyecto a realizar, así como una descripción general de las fases que se desarrollarán en el transcurso del proyecto.
- Someter dicho perfil a una evaluación realizada por el encargado de área, el coordinador de la EPS y Dirección de Escuela, para determinar en común acuerdo la viabilidad del proyecto propuesto.
- Dedicar un tiempo comprendido entre dos y tres semanas, para realizar un diagnóstico en el área del proyecto, que de a conocer la situación actual del mismo y que sirva de base para definir los planes y técnicas de Ingeniería que darán solución a la problemática encontrada.
- Elaborar un anteproyecto de EPS, con sus componentes mínimos, después de un tiempo máximo de un mes de estar incorporado a la práctica.
- Elaborar informes mensuales del desarrollo de su práctica en las tres fases que lo integran. Dichos informes deben presentarse por escrito y luego expuestos al asesor-supervisor docente a cargo, para su revisión y correcciones, si fueran necesarias.
- Revisar periódicamente y al final de la práctica el plan de trabajo aprobado, para que cuando éste sea completado, se clausure oficialmente la práctica y el estudiante se desligue de su compromiso de

asistencia a la comunidad, institución o empresa y se dedique a la preparación de su informe final.

- Presentar al supervisor docente a cargo, el informe final de la práctica, con las características del formato de trabajo de graduación de la Facultad de Ingeniería y con el contenido aprobado en el Anteproyecto de EPS.
- Cumplir con el Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la Facultad de Ingeniería.

4.4.3. Asignación de estudiantes de EPS

Según los artículos siguientes del Capítulo VII del Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación (EPS), esta se efectuara de la siguiente forma:

Artículo 23°. De la asignación del EPS: los criterios a seguir para asignar a los estudiantes son los siguientes:

- Se clasificará a los estudiantes según su promedio de notas.
- Si el promedio es mayor que 70 puntos, el estudiante podrá elegir del listado de proyectos a ejecutar dentro de la Facultad de Ingeniería y en la Universidad de San Carlos en General, caso contrario será asignado por la Unidad de EPS, a través del Encargado de Área.
- El encargado de área verificará en el currículo del estudiante, si tiene experiencia en el área de aplicación del proyecto para confirmar la asignación del estudiante al proyecto elegido (esto aplicará en casos que así lo requieran).

Artículo 24°. De la aprobación del proyecto: las Unidades Académicas o dependencias de la Universidad de San Carlos de Guatemala deberán manifestar su interés en aceptar estudiantes para el Programa de EPS, debiendo presentar lo siguiente:

- Carta de solicitud de estudiantes del EPS dirigido a la Junta Directiva de la Facultad.
- Listado de posibles proyectos a desarrollar y nombramiento de los coordinadores o encargados del proyecto.
- Establecer convenio entre ambas instituciones o dependencias (fuente de la práctica y la Facultad de Ingeniería) a través de cartas de cooperación con la Decanatura de la Facultad de Ingeniería.

Artículo 25°. Del informe parcial: el estudiante debe entregar un informe parcial después de un mes de haber iniciado el proyecto, detallando el avance de su proyecto. Dicho informe deberá presentarse de forma escrita y verbal, en reunión programada con el encargado de área y el coordinador nombrado por la fuente de la práctica.

El contenido debe estar basado en el plan de trabajo propuesto en el proyecto, específicamente en las acciones o actividades a realizar, tanto programadas como las no programadas, presentando para cada una de ellas y para cada fase:

Ejecución de la acción o actividad. Autoevaluación o grado de avance en que se encuentra la actividad. Resultados obtenidos al realizar la actividad (no debe incluirse aspectos teóricos), Adjuntar las hojas de control de actividades semanales, con las firmas y sellos respectivos, hasta esa fecha.

Artículo 26°. Del Informe Final: al finalizar el contenido del plan de trabajo propuesto en el proyecto de EPS como sustitución del Examen Técnico Profesional o Examen Privado, el estudiante debe realizar lo siguiente:

- Se fija como tiempo máximo para la entrega del informe final del EPS treinta (30) días calendario, a partir de la clausura oficial del proyecto.
- Deberá presentar constancia de la Facultad de Ingeniería, unidades académicas o dependencia de la Universidad de San Carlos donde se manifieste por escrito entera satisfacción del proyecto realizado.
- Aprobado el informe final, el Encargado de Área extiende una carta, dirigida a la Dirección de Escuela y Coordinación de EPS, para su revisión y conocimiento final.
- El estudiante traslada el original del informe final a la Dirección de la Escuela respectiva, adjuntando la Constancia extendida por la Oficina de Control Académico y la constancia de la Facultad de Ingeniería, unidad académica o dependencia de la Universidad donde manifiesta por escrito la satisfacción del proyecto realizado.
- El acta de Examen de Técnico Profesional deberá ser firmado la terna conformada por el director de Escuela o su representante, el director de EPS o su representante y el Asesor- Supervisor.

4.4.4. Trabajos de graduación

A continuación se presenta todas las generalidades relacionadas con los trabajos de graduación, así como las del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).

4.4.4.1. Comunidades

Artículo 17°. De la asignación del EPS: los criterios a seguir para asignar a los estudiantes son los siguientes:

- Se clasificará a los estudiantes según su promedio de notas.
- Si el promedio es mayor que 70 puntos, el estudiante podrá elegir del listado de comunidades, instituciones o empresas que tenga la Unidad de EPS, el lugar para realizar su EPS, caso contrario será asignado por la Unidad de EPS, a través del encargado de área.
- El encargado de área verificará en el currículum del estudiante, si tiene experiencia en el área de aplicación del proyecto para confirmar la asignación del estudiante al proyecto elegido (esto aplicará en casos que así lo requieran).

4.4.4.2. Instituciones o empresas

Artículo 17°. De la asignación del EPS: Los criterios a seguir para asignar a los estudiantes son los siguientes:

- Se clasificará a los estudiantes según su promedio de notas.
- Si el promedio es mayor que 70 puntos, el estudiante podrá elegir del listado de comunidades, instituciones o empresas que tenga la Unidad de EPS, el lugar para realizar su EPS, caso contrario será asignado por la Unidad de EPS, a través del Encargado de Área.
- El encargado de área verificará en el currículum del estudiante, si tiene experiencia en el área de aplicación del proyecto para confirmar la asignación del estudiante al proyecto elegido (esto aplicará en casos que así lo requieran).

4.4.5. Aprobación de proyectos

Según los artículos siguientes del Capítulo V del Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación (EPS), estos deberán cumplir para su aprobación con lo siguiente:

Artículo 18°. De la aprobación del proyecto: la aprobación de proyectos para EPS podrá hacerse cuando las comunidades, instituciones o empresas manifiestan su interés en aceptar estudiantes para el Programa de EPS, debiendo presentar lo siguiente:

- Carta de solicitud de estudiantes del EPS.
- Listado de posibles proyectos a desarrollar
- Establecer convenio entre ambas instituciones (fuente de la práctica y la Facultad de Ingeniería).

5. MEJORA CONTINUA

5.1. Docentes de la Facultad de Ingeniería

Los docentes tendrán a su cargo el evaluar a los estudiantes mediante una encuesta previamente diseñada, en la cual se espera tener un dictamen de los conocimientos adquiridos, las deficiencias y la asimilación de la enseñanza, para poder retroalimentar y enriquecer el proceso enseñanza aprendizaje de la carrera Técnico Universitario en Metalmeccánica.

5.1.1. Encuestas

Luego de iniciado el proceso de enseñanza aprendizaje, se realizaran 3 encuestas de la siguiente manera:

- Encuesta inicial (2 meses)
- Encuesta intermedia (6 meses)
- Encuesta final (9 meses)

El formato de encuesta que se propone realizar, con ayuda de los docentes se presenta a continuación:

Figura 5. Encuesta docente



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ENCUESTA

“Determinación de grado de aceptación y opciones de mejora para la carrera de Técnico Universitario en Metalmecánica”

Instrucciones: Marque con una X su respuesta

1. Determine el grado de aceptación actual de la carrera de Técnico Universitario de Metalmecánica

Excelente Bueno Aceptable Deficiente

2. Determine el grado de cumplimiento de los objetivos de la carrera

Excelente Bueno Aceptable Deficiente

3. ¿Es necesario mejorar el servicio de educación en la carrera de técnico universitario en metalmecánica?

SI NO

4. ¿Cual considera que es la principal causa por la que no se estén cumpliendo los objetivos en la carrera de Técnico Universitario en Metalmecánica?

Estudiantes con conocimientos deficientes para el nivel

Falta de maquinaria, equipo y materiales para la enseñanza

Falta de apoyo administrativo

Falta de recursos en general

Otro (especifique): _____

_____.

Fuente: elaboración propia.

5.1.2 Resultados

Los resultados obtenidos de la encuesta serán recopilados y tabulados, para su posterior interpretación por medio de gráficas conjuntamente con el método analítico.

5.1.3. Interpretación

La interpretación de los resultados se realizara generando los respectivos diagramas de Pareto, los cuales permitirán analizar las causas de no cumplimiento y a la vez generara posibles soluciones para minimizarlas o bien eliminarlas en el proceso.

5.2. Estudiantes de la Facultad de Ingeniería

Los estudiantes también brindaran información para poder retroalimentar y enriquecer el proceso enseñanza aprendizaje de la carrera Técnico Universitario en Metalmecánica.

5.2.1. Encuestas

Al igual que para los docentes, para los estudiantes también se realizarán 3 encuestas de la siguiente manera:

- Encuesta inicial (2 meses)
- Encuesta intermedia (6 meses)
- Encuesta final (9 meses)

El formato de encuesta que se propone realizar a los estudiantes se presenta a continuación:

Figura 6. Encuesta estudiante

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA ENCUESTA						
<i>“Determinación de grado de aceptación y opciones de mejora para la carrera de Técnico Universitario en Metalmecánica”</i>							
Instrucciones: Marque con una X su respuesta							
1. Determine el grado de aceptación actual de la carrera de Técnico Universitario de Metalmecánica							
Excelente	<input type="checkbox"/>	Bueno	<input type="checkbox"/>	Aceptable	<input type="checkbox"/>	Deficiente	<input type="checkbox"/>
2. Determine el grado de cumplimiento de los objetivos de la carrera							
Excelente	<input type="checkbox"/>	Bueno	<input type="checkbox"/>	Aceptable	<input type="checkbox"/>	Deficiente	<input type="checkbox"/>
3. ¿Es necesario mejorar el servicio de educación en la carrera de técnico universitario en metalmecánica?							
SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>				
4. ¿Cual considera que es la principal causa por la que no se estén cumpliendo los objetivos en la carrera de Técnico Universitario en Metalmecánica?							
Docentes con conocimientos deficientes y/o sin experiencia	<input type="checkbox"/>						
Falta de maquinaria, equipo y materiales para la enseñanza	<input type="checkbox"/>						
Instructores con conocimientos deficientes y/o sin experiencia	<input type="checkbox"/>						
Falta de recursos en general	<input type="checkbox"/>						
Otro (especifique):	_____						

Fuente: elaboración propia.

5.2.2. Resultados

Los resultados obtenidos de la encuesta serán recopilados y tabulados, para su posterior interpretación por medio de graficas conjuntamente con el método analítico.

5.2.3. Interpretación

La interpretación de los resultados se realizara generando los respectivos diagramas de Pareto, los cuales permitirán analizar las causas de no cumplimiento y a la vez generara posibles soluciones para minimizarlas o bien eliminarlas en el proceso.

5.3. Industrias o empresas de metalmecánica

Las industrias o empresas de metalmecánica también brindaran información importante para poder retroalimentar y enriquecer el proceso enseñanza aprendizaje de la carrera Técnico Universitario en Metalmecánica, dicha información la proporcionaran sobre el rendimiento demostrado por los alumnos al realizar las prácticas respectivas.

5.3.1. Encuestas

Al igual que para los docentes y estudiantes, las industrias en las cuales los estudiantes practicantes realicen sus prácticas, también se realizarán 3 encuestas de la siguiente manera:

- Encuesta inicial (al mes de iniciada sus prácticas)
- Encuesta intermedia (a la mitad del periodo de prácticas)

- Encuesta final (al finalizar el período de prácticas)

El formato de encuesta que se propone realizar a las industrias o empresas de Metalmeccánica se presenta a continuación:

Figura 7. **Encuesta industrias y empresas de metalmeccánica**



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ENCUESTA

“Determinación de grado de aceptación y opciones de mejora para la carrera de Técnico Universitario en Metalmeccánica”

Instrucciones: Marque con una X su respuesta

1. Determine el grado de aceptación actual de la carrera de Técnico Universitario de Metalmeccánica

Excelente Bueno Aceptable Deficiente

2. Determine el grado de cumplimiento del estudiante practicante de la carrera de Metalmeccánica

Excelente Bueno Aceptable Deficiente

3. ¿Considera que es necesario mejorar el servicio de educación en la carrera de técnico universitario en metalmeccánica?

SI NO

4. ¿Cual considera que es la principal causa por la que no se estén cumpliendo los objetivos en la carrera de Técnico Universitario en Metalmeccánica?

Docentes con conocimientos deficientes y/o sin experiencia

Falta de maquinaria, equipo y materiales para la enseñanza

Instructores con conocimientos deficientes y/o sin experiencia

Alumnos con conocimientos deficientes y/o son experiencia

Otro (especifique): _____

Fuente: elaboración propia.

5.3.2. Resultados

Los resultados obtenidos en esta encuesta también serán recopilados y tabulados, para su posterior interpretación por medio de gráficas conjuntamente con el método analítico.

5.3.3. Interpretación

La interpretación de los resultados se realizara generando los respectivos diagramas de Pareto, los cuales permitirán analizar las causas de no cumplimiento y a la vez generara posibles soluciones para minimizarlas o bien eliminarlas en el proceso.

5.4. Programa de capacitación y actualización

La capacitación será el proceso inmediato a la formación, pues a través de ésta se lograra desarrollar o ampliar los conocimientos, las habilidades, las destrezas y las actitudes, de cada una de los involucrados en el proceso. Se capacitara con respecto a la especialidad, así como en cada una de las tareas desempeñada en términos generales.

Cada uno de los involucrados en el proceso enseñanza aprendizaje en la carrera de Técnico Universitario en Metalmeccánica contara con dos capacitaciones, la primera será una capacitación general que incluirá aspectos generales de la carrera así como de las funciones de cada uno de los colaboradores en el proceso y la segunda será especifica respecto a la función que cada uno realizara en el proceso.

Del proceso utilizado para impartir la capacitación al personal dependerá en gran parte el éxito de la misma ya que se pueden tener programas excelentes pero si no son impartidos en forma adecuada no se obtendrá el éxito esperado, es por ello importante hacer notar que no se capacitara de igual manera a todo el personal, ya que existe diferencias de conocimiento, cultura y experiencia, y por lo tanto no se utilizaran las misma técnicas y métodos didácticos para su capacitación.

La capacitación estará a cargo de docentes profesionales y con experiencia de la Facultad de Humanidades y de la Facultad de Ingeniería del Campus Central, quienes impartirán los conocimientos pedagógicos y profesionales necesarios respectivamente, para seleccionarlos se contara con el apoyo de dichas facultades, delegando la selección de los mismos a las escuelas o áreas involucradas, para que designen los mejores profesionales, catedráticos y personal de laboratorio con que cuenten, para realizar dicha actividad.

Las principales aptitudes y cualidades con las cuales debe contar los capacitadores son:

- Buena salud física y mental
- Interés y aptitud para enseñar
- Destreza operativa y habilidad para demostrar
- Estabilidad emocional y ética profesional
- Espíritu crítico y creador
- Dinamismo y entusiasmo
- Capacidad para establecer y mantener buenas relaciones de trabajo
- Capacidad para organizar el trabajo

- Capacidad para comprender la interrelación teórico-práctica y para ordenar y presentar en forma lógica, psicológica, analítica y sintética los conocimientos del oficio que enseña.

Dentro de las principales actividades que realizarán los capacitadores están:

- Planificar las actividades teórico-prácticas
- Elaboración de medios didácticos
- Impartir información teórico-práctica
- Velar por la disciplina y seguridad de los participantes del curso
- Supervisar y evaluar el rendimiento de cada participante

5.4.1. Docentes

Se propone brindar una capacitación del tipo especialización, la cual está destinada a trabajadores calificados o altamente calificados que cuentan con conocimientos completos y profundos, en este caso sobre los cursos que impartirán y sobre la pedagogía necesaria, este tipo de capacitación tendrá como objeto formar docentes especializados y capaces de impartir cursos correctamente.

Dicha capacitación contará con cuatro etapas generales con sus respectivos subtemas, las cuales se mencionan a continuación:

- Aspectos generales (Presentación, objetivos, recursos, medios, etcétera)
 - Presentación del proyecto
 - Misión

- Visión
 - Valores
 - Reglamentos
 - Objetivos
 - Recursos
 - Medios
 - Etcétera
- Área pedagógica (Planificación, competencias, metodologías, etcétera)
 - Planificación
 - Competencias
 - Metodologías
 - Indicadores
 - Recursos
 - Contenidos
 - Etcétera
- Área de especialización (dependiendo curso o materia a impartir) esta incluye capacitación general teórica y práctica con el equipo o instrumentos que cuente el Instituto para dicha carrera.
 - Contenido teórico
 - Aplicación de contenido teórico
 - Maquinaria, equipo y materiales de laboratorio
- Aspectos generales de seguridad industrial (ya que en dicha rama se cuenta con diversos riesgos industriales debido al tipo de trabajo)

- Seguridad e higiene industrial
- Señalización
- Equipo de protección
- Accidentes

5.4.2. Instructores

También se propone brindar una capacitación del tipo especialización, en este caso sobre los cursos, maquinaria, equipo de laboratorio, etcétera, que se utilizaran en el proceso enseñanza aprendizaje.

Dicha capacitación a diferencia con la del personal docente, contara con cinco etapas generales, contando con las mismas cuatro etapas que contaba el personal docente y se agrega la etapa de capacitación específica de la maquinaria y equipo de laboratorio hacia los instructores, a continuación se detallan dichas etapas y sus subtemas:

- Aspectos generales (presentación, objetivos, recursos, medios, etcétera)
 - Presentación del proyecto
 - Misión
 - Visión
 - Valores
 - Reglamentos
 - Objetivos
 - Recursos
 - Medios
 - Etcétera

- Área pedagógica (planificación, competencias, metodologías, etcétera)
 - Planificación
 - Competencias
 - Metodologías
 - Indicadores
 - Recursos
 - Contenidos
 - Etcétera

- Área de especialización (dependiendo curso o materia a impartir) esta incluye capacitación teórica y práctica con el equipo o instrumentos que cuente el Instituto para dicha carrera.
 - Contenido teórico
 - Aplicación de contenido teórico
 - Maquinaria, equipo y materiales de laboratorio

- Área de taller (capacitación sobre toda la maquinaria y equipo de laboratorio a utilizar en dicha carrera), contenido teórico-práctico de:
 - Mecánica de banco
 - Cepillo
 - Soldadura
 - Torno
 - Fresadora
 - Rectificadora
 - Tratamientos térmicos

- Aspectos generales y específicos de seguridad industrial entre los cuales se pueden mencionar :
 - Seguridad e higiene industrial
 - Señalización
 - Equipo de protección
 - Accidentes
 - Uso y manejo de maquinaria, equipo y materiales
 - Condiciones de trabajo
 - Riesgos Profesionales
 - Requisitos físicos
 - Tipos de talleres

CONCLUSIONES

1. Según el análisis realizado, la Universidad de San Carlos de Guatemala cuenta con 15 centros regionales y la Facultad de Ingeniería con varios servicios adicionales que anteriormente no prestaba, como por ejemplo ya se cuenta con aulas virtuales, así como también en la Unidad de Servicio de Apoyo al Estudiante y Apoyo al Profesor (SAE-SAP), se cuenta con este servicio, el internet inalámbrico en todo el complejo de la facultad, el Centro de Investigaciones de Ingeniería CII y la Unidad de Desarrollo Tecnológico UDT, el Programa de Intercambio y Movilidad Académica (PIMA), sin dejar de mencionar el nuevo Instituto Técnico Universitario Guatemala Sur (ITUGS), que está bajo la responsabilidad de la facultad, con lo que se puede determinar que en los últimos años, han velado por el avance y mejora educativa a nivel nacional.
2. Es necesario crear una carrera universitaria a nivel técnico, esto con base en la necesidad de la población que no tiene los recursos económicos, el acceso y la facilidad para poder alcanzar una licenciatura a largo plazo, por lo que esta opción será de beneficio para aquellas personas, que en el mediano plazo se deseen desenvolver a un nivel técnico universitario, a su vez que tendrán la opción abierta para cuando este en sus posibilidades el seguir una carrera a nivel de licenciatura en la facultad.
3. Los estudiantes que deseen cursar el Técnico Universitario en 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 visualizando 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.

4. El perfil del egresado de la carrera Técnico en Metalmecánica, deberá incluir aspectos relativos tanto a la ocupación técnica como administrativa, características que se necesitan directamente en el campo laboral, por lo que se espera que con la formación técnico-científica y social humanística, obtenga las siguientes cualidades al concluir su carrera: cualidad profesional y ocupacional.

RECOMENDACIONES

1. Las autoridades de la Universidad de San Carlos de Guatemala deben trabajar conjuntamente con las autoridades de la Facultad de Ingeniería y deben brindar todo el apoyo necesario para el lanzamiento de esta nueva carrera en el Centro Universitario del Sur.
2. Se deben brindar las capacitaciones necesarias a todos los involucrados (docentes, estudiantes, administradores, instructores, etc.), para que puedan desempeñar cada una de sus funciones de la mejor manera, maximizando cada uno de los recursos utilizados.
3. Realizar un seguimiento a cada parte del proceso enseñanza-aprendizaje con el propósito de medir el cumplimiento de cada uno de los objetivos propuestos con el lanzamiento de la carrera.
4. Asignar un porcentaje del presupuesto para la adquisición de nueva tecnología a mediano y largo plazo, con el objetivo de mejorar cada uno de los procesos involucrados.
5. Para la elaboración de un diseño curricular, se deben respetar y seguir los lineamientos del reglamento para autorización de carreras y guía para la elaboración de propuestas curriculares en las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

BIBLIOGRAFÍA

1. CHILES, Vic; et al. *Ingeniería de manufactura*. México, CECSA. 1999.
2. GERLING, Heinrich. *Alrededor de las máquinas herramientas*. 2aed. Barcelona: Reverte. 1992. 228 p.
3. HIEBING, Roman G.; SCOTT W. Cooper. *Cómo preparar el exitoso plan de mercadotecnia*. México: McGraw-Hill, 1998. 192 p.
4. KALPAKJIAN; SCHMID. *Manufactura, ingeniería y tecnología*. 4aed. México: Prentice Hall, 2002. 1152 p.
5. KUMMERFEDLT CASTILLO, Carlos Enrique. *Proyecto de un nuevo laboratorio para las prácticas de metalmecánica*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 1998 . 110 p.
6. EUGENE A. AVALLONE, Theodore Baumeister III. *Manual del ingeniero mecánico*. 9aed. México: McGraw-Hill, 1995. 2108 p.
7. MORALES QUIÑONES, Ángel. *Diseño e implementación de un sistema de encuestas*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 1985. 116 p.

8. MONROY ZÚÑIGA, Carlos Mauricio. *Estudio general de las herramientas y elementos de medición aplicables en maquinas herramientas*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 1986. 98 p.

9. SMITH, William. *Fundamentos de la ciencia e ingeniería de los materiales*. 3a ed. México: McGraw-Hill. 2004. 719 p.