



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

**PROPUESTA PARA DISEÑAR LA REFORMA CURRICULAR DE LA  
CARRERA TÉCNICA UNIVERSITARIA METAL MECÁNICA EN EL  
INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR (ITUGS)**

**Allan José Morales Sierra**

Asesorado por el Ing. José Fernando Paredes Quiróa

Guatemala, marzo de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA PARA DISEÑAR LA REFORMA CURRICULAR DE LA  
CARRERA TÉCNICA UNIVERSITARIA METAL MECÁNICA EN EL  
INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR (ITUGS)**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**ALLAN JOSÉ MORALES SIERRA**

ASESORADO POR EL ING. JOSÉ FERNANDO PAREDES QUIRÓA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MARZO DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

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

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

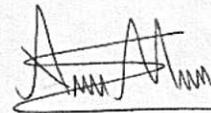
DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Aldo Ozaeta Santiago
EXAMINADORA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Alberto Eulalio Hernández García
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## 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 DISEÑAR LA REFORMA CURRICULAR DE LA  
CARRERA TÉCNICA UNIVERSITARIA METAL MECÁNICA EN EL  
INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR (ITUGS)**

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



**Allan José Morales Sierra**

Guatemala, Julio de 2015

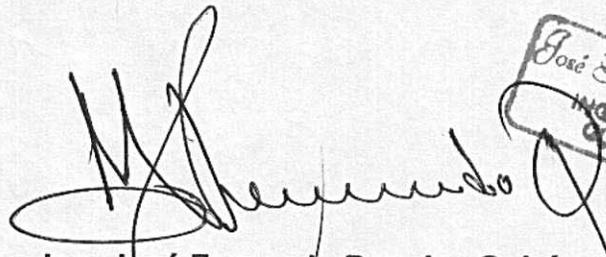
Ingeniero  
César Ernesto Urquizú Rodas  
DIRECTOR  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería, Usac.

Ingeniero Urquizú.

Por medio de la presente me dirijo a usted, para hacer de su conocimiento que como Asesor del estudiante universitario **ALLAN JOSÉ MORALES SIERRA**, con número de carné: 2011-14180, he tenido a la vista el trabajo de graduación titulado: **PROPUESTA PARA DISEÑAR LA REFORMA CURRICULAR DE LA CARRERA TÉCNICA UNIVERSITARIA METAL MECÁNICA EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR (ITUGS)**, el cual encuentro satisfactorio.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

  
**Ing. José Fernando Paredes Quiróa**  
**Asesor de trabajo de graduación**  
**Colegiado Activo 8842**





REF.REV.EMI.185.015

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA PARA DISEÑAR LA REFORMA CURRICULAR DE LA CARRERA TECNICA UNIVERSITARIA METAL MECÁNICA EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR (ITUGS)**, presentado por el estudiante universitario **Allan José Morales Sierra**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. José Francisco Gómez Rivera · DIRECTOR ·  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

*José Francisco Gómez Rivera*  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Colegiado No. 1668

Guatemala, noviembre de 2015.

/mgp



REF.DIR.EMI.041.016

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PROPUESTA PARA DISEÑAR LA REFORMA CURRICULAR DE LA CARRERA TÉCNICA UNIVERSITARIA METAL MECÁNICA EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR (ITUGS)**, presentado por el estudiante universitario **Allan José Morales Sierra**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Juan José Peralta Dardón  
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, marzo de 2016.



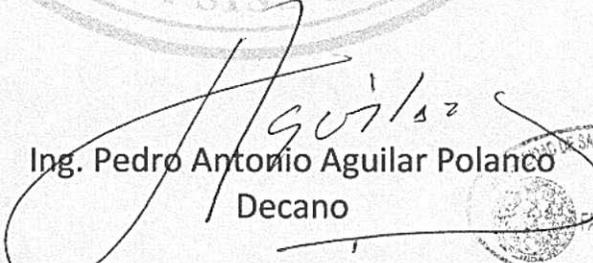
/mgp



DTG. 117.2016

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **PROPUESTA PARA DISEÑAR LA REFORMA CURRICULAR DE LA CARRERA TÉCNICA UNIVERSITARIA METAL MECÁNICA EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR (ITUGS)**, presentado por el estudiante universitario: **Allan José Morales Sierra**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano



Guatemala, marzo de 2016

/gdech

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por ser mi fuerza, inspiración y la base de todo lo que hago, sin Él nada sería posible.
- Mis padres** José Salvador Morales Bonilla y Aura Liliana Sierra González, por su amor y apoyo en cada etapa de mi vida.
- Mis abuelos** José Roberto Sierra y María Josefina González (q. e. p. d.); Francisco Morales, Esther de Morales y Alba Bonilla.
- Mis hermanos** Iván y Rocío Morales, por el apoyo y consejo que siempre me han brindado.
- Mis amigos de la carrera** Por ser una importante influencia, por compartir conmigo las experiencias y triunfos a lo largo de toda la carrera.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser la casa de estudios que me brindó los conocimientos para alcanzar el triunfo.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por permitirme ser parte de ella y asimismo ser el camino para llegar hasta el éxito.
<b>Escuela de Mecánica Industrial</b>	Por la oportunidad de realizar mi trabajo de graduación en su organización académica.
<b>Ingenieros</b>	Ing. José Fernando Paredes Quiróa, Ing. José Francisco Gómez e Ing. César Ernesto Urquizú Rodas, gracias por compartir sus conocimientos y apoyarme para llevar a cabo este trabajo de graduación.
<b>Todas las personas que formaron parte de este trabajo de graduación</b>	Por sus consejos, conocimientos y apoyo para ser posible esta investigación.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XI
GLOSARIO .....	XIII
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN .....	XXI
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) .....	1
1.1.1. Antecedentes históricos.....	1
1.1.2. Estructura organizativa .....	2
1.1.3. Plan estratégico.....	5
1.1.3.1. Visión.....	5
1.1.3.2. Misión .....	5
1.1.3.3. Valores .....	6
1.1.4. Ubicación.....	6
1.2. Facultad de Ingeniería.....	6
1.2.1. Antecedentes históricos.....	6
1.2.2. Estructura organizativa .....	7
1.2.3. Plan estratégico.....	10
1.2.3.1. Visión.....	10
1.2.3.2. Misión .....	10
1.2.3.3. Valores .....	10
1.2.4. Ubicación.....	11
1.3. Instituto Tecnológico Guatemala Sur (ITUGS) .....	11
1.3.1. Antecedentes históricos.....	12

1.3.2.	Descripción del tecnológico.....	14
1.3.2.1.	Planta física.....	14
1.3.3.	Estructura organizativa.....	16
1.3.4.	Plan estratégico.....	18
1.3.4.1.	Objetivos .....	18
1.3.4.2.	Visión.....	19
1.3.4.3.	Misión.....	19
1.3.5.	Funciones.....	19
1.3.6.	Ubicación.....	20
1.3.7.	Base legal.....	21
1.3.8.	Carreras que desarrolla.....	22
1.4.	Metal mecánica .....	24
1.4.1.	Definición.....	24
1.4.2.	Mecánica de Bancos .....	24
1.4.3.	Soldadura .....	25
1.4.3.1.	Tipos de soldadura.....	25
1.4.3.1.1.	Soldadura oxiacetilénica.....	26
1.4.3.1.2.	Arco eléctrico .....	27
1.4.3.1.3.	TIG .....	28
1.4.3.1.4.	MIG .....	28
1.4.3.1.5.	MAG.....	29
1.4.3.1.6.	De punto.....	29
1.4.4.	Corte .....	30
1.4.5.	Doblez .....	31
1.4.6.	Máquinas herramientas .....	32
2.	SITUACIÓN ACTUAL .....	37
2.1.	Carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica.....	37

2.1.1.	Descripción .....	37
2.1.2.	Contenido de la carrera .....	38
2.1.2.1.	Estructura de la red curricular .....	39
2.1.3.	Descripción de contenido de cursos .....	41
2.1.3.1.	Ciclo I.....	42
2.1.3.1.1.	Social Humanística 1 ....	42
2.1.3.1.2.	Matemática Básica 1 ....	43
2.1.3.1.3.	Química General 1 .....	43
2.1.3.1.4.	Técnicas de Estudio e Investigación.....	45
2.1.3.1.5.	Técnica Complementaria 1 .....	45
2.1.3.1.6.	Idioma Técnico 1 .....	46
2.1.3.2.	Ciclo II.....	46
2.1.3.2.1.	Social Humanística 2....	47
2.1.3.2.2.	Física Básica .....	47
2.1.3.2.3.	Técnica Complementaria 2 (AutoCAD) .....	48
2.1.3.2.4.	Idioma Técnico 2 .....	49
2.1.3.2.5.	Redacción de Informes .....	49
2.1.3.2.6.	Matemática Básica 2 ....	50
2.1.3.3.	Ciclo III.....	50
2.1.3.3.1.	Administración 1 .....	51
2.1.3.3.2.	Tecnología de los Materiales.....	51
2.1.3.3.3.	Máquinas y Equipo .....	52

	2.1.3.3.4.	Electricidad y Electrónica Básica.....	53
	2.1.3.3.5.	Dibujo Técnico Mecánico.....	54
2.1.3.4.	Ciclo IV .....		54
	2.1.3.4.1.	Seguridad e Higiene Industrial.....	55
	2.1.3.4.2.	Metalurgia y Metalografía .....	55
	2.1.3.4.3.	Ética Profesional .....	56
	2.1.3.4.4.	Administración 2.....	57
	2.1.3.4.5.	Legislación .....	57
	2.1.3.4.6.	Máquinas- Herramientas Básicas ...	58
	2.1.3.4.7.	Procesos de Soldadura Industrial 1 ...	58
2.1.3.5.	Ciclo V .....		59
	2.1.3.5.1.	Metrología y Normas de Calidad.....	59
	2.1.3.5.2.	Calidad Aplicada a Manufactura .....	60
	2.1.3.5.3.	Gestión Ambiental.....	60
	2.1.3.5.4.	Tratamientos Térmicos .....	61
	2.1.3.5.5.	Control Numérico Computarizado (CNC)...	62
	2.1.3.5.6.	Proceso de Soldadura Industrial 2.....	62
2.1.3.6.	Ciclo VI .....		63

	2.1.3.6.1.	Práctica Profesional Supervisada (PPS) .....	63
	2.1.3.6.2.	Evaluación de Proyectos .....	64
	2.1.4.	Profesores .....	64
	2.1.5.	Estudiantes .....	65
	2.1.6.	Perfil profesional .....	66
2.2.		Análisis de instalaciones .....	67
	2.2.1.	Áreas en las que se desarrolla .....	67
	2.2.2.	Maquinaria y equipo .....	68
	2.2.2.1.	Mantenimiento de maquinaria .....	69
2.3.		Promoción y mercadeo .....	70
2.4.		Recursos .....	70
2.5.		Normas y reglamentos universitarios .....	71
2.6.		Análisis de la situación actual .....	72
	2.6.1.	Análisis FODA .....	73
	2.6.2.	Análisis DOFA .....	75
3.		PROPUESTA PARA LA REFORMA CURRICULAR DE LA CARRERA TÉCNICA UNIVERSITARIA METAL MECÁNICA .....	81
	3.1.	Carrera Técnica Universitaria en Metal Mecánica .....	81
	3.1.1.	Contenido de la carrera .....	81
	3.1.1.1.	Estructura de la red curricular (diseño) .....	82
	3.1.1.2.	Plan estratégico .....	84
	3.1.1.2.1.	Objetivos .....	84
	3.1.1.2.2.	Visión .....	84
	3.1.1.2.3.	Misión .....	85
	3.1.2.	Descripción de contenido de cursos .....	85

3.1.2.1.	I Ciclo .....	86
3.1.2.1.1.	Matemática Básica 1 .....	86
3.1.2.1.2.	Física Básica.....	87
3.1.2.1.3.	Social Humanística 1 .....	87
3.1.2.1.4.	Dibujo Técnico .....	88
3.1.2.1.5.	Mecánica Básica (banco).....	89
3.1.2.2.	II Ciclo .....	89
3.1.2.2.1.	Matemática Básica 2 .....	90
3.1.2.2.2.	Química General 1 .....	90
3.1.2.2.3.	Física Aplicada 1 .....	91
3.1.2.2.4.	Social Humanística 2 .....	91
3.1.2.2.5.	Máquinas Herramientas Básicas ...	92
3.1.2.3.	III Ciclo .....	93
3.1.2.3.1.	Matemática 3.....	93
3.1.2.3.2.	Tecnología de los Materiales.....	94
3.1.2.3.3.	Física Aplicada 2.....	94
3.1.2.3.4.	Termodinámica .....	95
3.1.2.3.5.	Máquinas- Herramientas Especiales.....	95
3.1.2.4.	IV Ciclo.....	96
3.1.2.4.1.	Elementos de Máquina y Tribología.....	96
3.1.2.4.2.	Dibujo Técnico Mecánico.....	97

	3.1.2.4.3.	Procesos de Soldadura Industrial 1...	98
	3.1.2.4.4.	Metalurgia y Metalografía.....	98
	3.1.2.4.5.	Seguridad e Higiene Industrial.....	99
3.1.2.5.	V Ciclo .....		99
	3.1.2.5.1.	Relaciones públicas y leyes.....	100
	3.1.2.5.2.	Procesos de Soldadura Industrial 2.	100
	3.1.2.5.3.	Programación de Control Numérico Computarizado (CNC)	101
	3.1.2.5.4.	Métodos Estadísticos y Contables.....	101
	3.1.2.5.5.	Gestión del Mantenimiento .....	102
	3.1.2.5.6.	Gestión empresarial 1	103
3.1.2.6.	VI Ciclo .....		103
	3.1.2.6.1.	Tratamientos Térmicos.....	104
	3.1.2.6.2.	Metrología y Normas de Calidad Aplicada a la Manufactura.....	104
	3.1.2.6.3.	Evaluación de Proyectos 1.....	105
	3.1.2.6.4.	Empresa y Medio Ambiente .....	105

	3.1.2.6.5.	Operación de Control Numérico Computarizado (CNC).	106
	3.1.2.6.6.	Práctica Profesional Supervisada (PPS).....	107
3.2.		Perfil profesional .....	107
	3.2.1.	Perfil de ingreso .....	107
	3.2.2.	Perfil de egreso .....	108
3.3.		Instalaciones físicas .....	109
4.		IMPLEMENTACIÓN.....	113
4.1.		Propuesta curricular .....	113
	4.1.1.	Aspectos generales .....	113
	4.1.2.	Antecedentes .....	115
	4.1.3.	Marco legal y administrativo .....	117
	4.1.4.	Marco académico .....	121
	4.1.5.	Marco del desarrollo curricular .....	127
4.2.		Proceso legal .....	128
	4.2.1.	Solicitud de propuesta .....	129
	4.2.2.	Evaluación de propuesta .....	129
	4.2.3.	Contratación de recurso humano .....	130
	4.2.4.	Calidad y excelencia académica .....	131
	4.2.5.	Prohibiciones.....	131
	4.2.6.	Autorización.....	132
	4.2.7.	Responsabilidades .....	132
4.3.		Metodología de la carrera Técnica Universitaria en Metal Mecánica.....	133
	4.3.1.	Créditos académicos.....	133
	4.3.2.	Asignación de cursos .....	135

4.3.3.	Enseñanza aprendizaje .....	136
4.3.4.	Práctica Profesional Supervisada (PPS) .....	137
4.4.	Aceptación y aprobación de la propuesta curricular .....	138
4.4.1.	Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) .....	138
4.4.1.1.	Junta Directiva .....	139
4.4.1.2.	Rectoría .....	139
4.4.1.3.	Secretaría Académica .....	139
4.4.2.	Facultad de Ingeniería .....	140
4.4.2.1.	Junta Directiva .....	140
4.4.2.2.	Decanatura .....	140
4.4.2.3.	Secretaría Académica .....	140
4.4.3.	Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS).....	141
4.4.3.1.	Consejo Directivo.....	141
4.4.3.2.	Dirección.....	141
4.4.3.3.	Coordinación Académica .....	142
5.	MEJORA CONTINUA.....	143
5.1.	Responsabilidades de la Dirección del Tecnológico.....	143
5.1.1.	Consejo regional.....	143
5.1.2.	Dirección.....	145
5.1.3.	Coordinación Académica .....	146
5.1.4.	Coordinador de carrera y área.....	147
5.2.	Gestión de recursos .....	148
5.2.1.	Recurso humano .....	149
5.2.2.	Recurso físico .....	150
5.2.3.	Recurso técnico .....	152
5.3.	Capacitación y actualización .....	152

5.3.1.	Docentes e instructores.....	153
5.4.	Desarrollo curricular .....	153
5.4.1.	Organismos reguladores .....	153
5.4.2.	Instrumentos reguladores.....	154
CONCLUSIONES.....		155
RECOMENDACIONES .....		157
BIBLIOGRAFÍA.....		159
ANEXO .....		163

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Estructura organizativa Facultad de Ingeniería .....	9
2.	Logo del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur .....	12
3.	Organigrama estructural ITUGS.....	17
4.	Vista satelital ITUGS .....	21
5.	Hoja de pènsun de Técnico Universitario en Metal Mecánica.....	40
6.	Estructura curricular .....	83
7.	Organigrama ITUGS .....	121
8.	Hoja de pènsun de la carrera Técnica Universitaria en Metal Mecánica.....	126

### TABLAS

I.	Cursos y créditos Técnico Universitario en Metal Mecánica .....	133
II.	Límite de créditos asignables por ciclo.....	136



## **GLOSARIO**

<b>Agrimensor</b>	Se le llama de esta manera a una persona especializada en la medición de la superficie de los terrenos y en definir los planos correspondientes.
<b>Avellanar</b>	Técnica de ensanchar, en forma de embudo, los agujeros para los tornillos. Esto a fin de que la cabeza de estos no sobresalga de la pieza taladrada.
<b>CNC</b>	Control numérico computarizado. Sistema de automatización de máquinas. Herramientas que son operadas mediante comandos programados en un medio de almacenamiento.
<b>Escariar</b>	Técnica o proceso de arranque de una viruta o una operación de mecanizado para agrandar o redondear un agujero abierto, en metal o en el diámetro de un tubo.
<b>FODA</b>	Metodología de estudio de la situación competitiva de una empresa en su mercado (situación externa) y de las características internas (situación interna) de la misma. Esto a efectos de determinar sus debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas.

<b>Homogénea</b>	Se le llama de esta manera a un sistema que se encuentra formado por elementos con características comunes referidas a su clase o naturaleza. Esto permite establecer entre ellos una relación de semejanza y uniformidad.
<b>ITUGS</b>	Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur.
<b>Liderazgo</b>	Proceso de influir en otros y apoyarlos para que trabajen con entusiasmo en el logro de objetivos comunes. Se entiende como la capacidad de tomar la iniciativa, gestionar, convocar, promover, incentivar, motivar y evaluar a un grupo o un equipo.
<b>MIG</b>	Tipo de soldadura que utiliza un gas protector químicamente activo. El material de aporte tiene forma de varilla muy larga y es suministrado continuamente y de manera automática por el equipo de soldadura.
<b>Ranura</b>	Hendidura o canal largo y estrecho que se abre en un cuerpo sólido con diversos fines, como hacer un ensamblaje o guiar una pieza movable.
<b>Reforma</b>	Modificación de un proceso, sistema o cosa que necesite ser cambiada con el fin de desarrollar una mejora.

<b>Soldadura autógena</b>	Proceso de soldadura homogénea, se realiza llevando hasta la temperatura de fusión de los bordes de la pieza a unir mediante calor.
<b>Soldadura oxiacetilénica</b>	Proceso de soldadura por fusión que utiliza el calor producido por una llama, obtenida por la combustión del gas acetileno con el oxígeno. Esto para fundir bien ya sea el metal base y el de aportación si se emplea.
<b>TIG</b>	Tipo de soldadura que se caracteriza por el empleo de un electrodo permanente de tungsteno, aleado a veces con torio o circonio en porcentajes no superiores a un 2 %.
<b>Viruta</b>	Tira fina y enrollada en espiral que sale de la madera o de un metal al pulirlo o rebajarlo con algún instrumento cortante.



## **RESUMEN**

Se desarrollan 5 capítulos. En cada uno de ellos se extiende la propuesta a la carrera Técnica Universitaria. En el primer capítulo se detallarán los antecedentes de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la Facultad de Ingeniería y el Instituto Tecnológico Guatemala Sur.

Posterior a lo indicado se trabajará con la situación actual de la carrera Técnica Universitaria de Metal Mecánica, realizando un análisis que permita describir el contenido de la carrera y los elementos actuales. Con base en lo anterior, se desarrollará una propuesta para la reforma curricular, en donde se planteará un nuevo diseño de contenido de la carrera técnica.

Se detallarán los pasos para la implementación de la propuesta indicando el proceso legal y las autorizaciones necesarias para dicha implementación. Finalmente el proceso de mejora continua para la carrera técnica propuesta.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Realizar una propuesta de reforma curricular para diseñar la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica en el Instituto Tecnológico Guatemala Sur (ITUGS).

### **Específicos**

1. Aumentar la calidad profesional de los egresados de la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica, por medio de una reforma curricular.
2. Reducir la inversión en recursos aplicados a la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica por medio de un pénsum de estudios efectivo.
3. Desarrollar un pénsum de estudios en la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica enfocado en las necesidades que requiere la industria en la actualidad.
4. Incrementar el interés de la población por la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica a través de un cambio de enfoque a dicha carrera.
5. Generar responsabilidad por parte de las autoridades de ITUGS para implementar y continuar con la reforma curricular a la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica.

6. Provocar ahorros en el proceso de estudio de la carrera técnica de Metal Mecánica, tanto para estudiantes como para ITUGS, por medio de un enfoque claro de la carrera técnica.
  
7. Desarrollar un proceso claro y entendible en la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica, aclarando los pasos fundamentales a cursar para egresar de la misma.

## INTRODUCCIÓN

El municipio de Palín, en el departamento de Escuintla, se encuentra rodeado, como gran parte del área sur de Guatemala, por industrias productoras de diferentes tipos. Esto convierte al municipio y a sus alrededores en áreas industriales con mucho potencial de desarrollo. Es por ello que en el área resalta la necesidad de profesionales capacitados para laborar en diferentes tareas específicas.

El Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS), identificando dicha necesidad, fue desarrollado en el municipio de Palín con la finalidad de suplir la demanda industrial que surge en el área del sur de Guatemala. Es por esta razón que desde hace ya varios años, ITUGS se ha esforzado por impartir carreras técnicas universitarias que ayuden a la población a adquirir conocimientos y prácticas técnicas que cumplan con los estándares establecidos por la industria.

Actualmente ITUGS imparte 6 carreras técnicas. Entre ellas se encuentra la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica, la cual a pesar de tener poca demanda en ITUGS tiene mucho potencial al ser, sobretodo, en la industria, uno de los técnicos profesionales con mayor solicitud. Metal Mecánica cuenta con instalaciones y laboratorios adecuados, además de diferentes áreas específicas especializadas para propiciar la adquisición de conocimiento.

Con base en lo anterior y resaltando que la carrera de Metal Mecánica cuenta no solamente con un amplio campo de trabajo, sino también con las facilidades para aprender la profesión, tal como lo brinda ITUGS, surge el

cuestionamiento del porqué dicha carrera no ha tenido el empuje industrial que hoy por hoy podría tener. Es por esta razón que una reforma curricular a dicha carrera es una opción factible para que la carrera Técnica Universitaria alcance el auge que tanto se desea. Todo esto tomando en cuenta el reformar aspectos importantes. Estos aspectos son: la estructura curricular, el contenido técnico profesional, los perfiles de ingreso y egreso, por mencionar algunos de los principales.

Tomando en cuenta lo anteriormente expuesto, la implementación de una reforma curricular en la carrera Técnica de Metal Mecánica es un elemento clave para el éxito y el logro que se desea alcanzar. Para ello es requerido el compromiso de las autoridades y personal de ITUGS, quienes tendrán la responsabilidad no solamente de ejecutar dicha reforma sino también de avanzar con una mejora continua comprometida a aportar los recursos necesarios para el desarrollo de la carrera técnica.

Todo esto con base en pasos específicos a seguir para que no exista obstrucción alguna. Tomando en cuenta aspectos legales, gestionamiento de recursos, responsabilidades, aspectos de mercado, entre otros.

# **1. ANTECEDENTES GENERALES**

## **1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC)**

La Universidad de San Carlos de Guatemala también conocida por USAC, por sus iniciales, es la casa de estudios universitarios más grande de Guatemala. Siendo también la única entidad estatal y autónoma para realizar estudios universitarios profesionales en dicho país.

### **1.1.1. Antecedentes históricos**

“USAC fue fundada el 31 de enero de 1676 en Guatemala. En dicha época su apertura se desarrolló solamente para carreras como teología o leyes, al pasar los años se introdujo la ciencia médica y con ella una nueva opción para los jóvenes estudiantes en aquella época”.<sup>1</sup>

Decretos gubernativos de 1875 indican los inicios de las carreras de Ingeniería en la Escuela Politécnica, quienes al pasar los años se incorporaron a USAC. En la época de la revolución guatemalteca, en 1944, la Universidad logra obtener total autonomía, reconocida por la constitución política de Guatemala.

La Universidad de San Carlos de Guatemala cuenta con más de 300 años de experiencia en enseñanza profesional, con más de 42 carreras a nivel técnico, 36 profesorado, 99 carreras a nivel licenciatura, 24 especializaciones, 35 maestrías y 6 doctorados. Se cuenta con múltiples centros universitarios en todo

---

<sup>1</sup> USAC *historia*. <http://escuelahistoria.usac.edu.gt>. Consulta: mayo de 2014.

el territorio guatemalteco, con la intención de poder suplir la necesidad no solo de la capital sino también de todo el interior del país.<sup>2</sup>

En los últimos años la USAC ha mantenido una visión y ha enfatizado sus esfuerzos en la acreditación de los planes de estudios con los que cuenta, logrando acreditar internacionalmente 12 carreras universitarias. USAC en los últimos años ha generado programas tanto para los estudiantes universitarios, como para el público en general, promoviendo el desarrollo en todos los niveles educativos del país.

### **1.1.2. Estructura organizativa**

La USAC cuenta con una estructura organizativa definida por las 37 diferentes unidades académicas, estas son:

- 10 facultades
- 9 escuelas
- 18 centros regionales

También cuenta con apoyo de plazas, bibliotecas y diferentes departamentos y áreas que contribuyen al buen funcionamiento de la Universidad. Las facultades con las que cuenta la USAC son:

- Facultad de Ingeniería
- Facultad de Agronomía
- Facultad de Ciencias Médicas
- Facultad de Ciencias Económicas
- Facultad de Ciencias Jurídicas

---

<sup>2</sup> USAC *historia*. <http://escuelahistoria.usac.edu.gt>. Consulta: mayo de 2014.

- Facultad de Arquitectura
- Facultad de Ciencias Biológicas y Farmacia
- Facultad de Humanidades
- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Facultad de Odontología

Las Escuelas con las que actualmente cuenta la USAC son:

- 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

Los centros regionales con los que actualmente cuenta USAC son:

- Centro Universitario de Izabal (CUNIZAB)
- Centro Universitario de Oriente (CUNORI)
- Centro Universitario de Petén (CUDEP)
- Centro Universitario del Norte (CUNOR)
- Centro Universitario de Occidente (CUNOC)
- Centro Universitario de Sur Oriente (CUNSORORI)
- Centro Universitario de Santa Rosa (CUNSARO)
- 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 Quiché (CUQ)
- Centro Universitario de Baja Verapaz (CUNBAV)
- Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS)
- Centro Universitario Metropolitano (CUM)

USAC está establecida por unidades de decisión superior, es decir, niveles jerárquicos que le ayudan a desempeñar de manera organizada sus funciones de manera adecuada. Dicha estructura se desarrolla de la siguiente manera:

- Junta Directiva: está integrada por el decano, que la preside; el secretario y cinco vocales de los cuales dos son catedráticos, uno profesional no catedrático y dos estudiantes. Dichos integrantes son elegidos de acuerdo al artículo 29 de la Ley Orgánica de la USAC.
- Rectoría: integrada por el Consejo Superior Universitario, quien es el máximo órgano de dirección de la USAC. Está compuesto por representantes de cada una de las facultades y el rector, quien ocupa el cargo de presidente del consejo.
- Secretaría Académica: es la entidad encargada de la administración y control de la población universitaria. Esto lo realiza por medio de

Secretaría Adjunta, Orientación Vocacional, Reproducción y Mantenimiento y Vigilancia.

- Unidad de Planificación: es la entidad que tiene como responsabilidad el asesoramiento hacia el rector y el Consejo Superior Universitario. Se encarga de cumplir con los objetivos propuestos para contribuir con el marco del desarrollo de Guatemala. Esto por medio de la formación de profesionales.

### **1.1.3. Plan estratégico**

La USAC tiene establecido un plan estratégico con el fin de lograr los objetivos y así suplir con la demanda de profesionales actual y futura en Guatemala. El plan estratégico se proyecta en:

#### **1.1.3.1. 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.<sup>3</sup>

#### **1.1.3.2. Misión**

En su carácter de única universidad estatal le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del estado y la educación estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> USAC *historia*. <http://escuelahistoria.usac.edu.gt>. Consulta: mayo de 2014.

<sup>4</sup> *Ibíd.*

### **1.1.3.3. Valores**

Los valores establecidos en la USAC son el pilar de la formación con que se forjan los profesionales. Con ellos van implícitos los fundamentos para formar profesionales comprometidos con principios morales y éticos. Entre los valores están: respeto, responsabilidad, ética, calidad y accesibilidad.

### **1.1.4. Ubicación**

La ubicación central de USAC se encuentra en la ciudad universitaria, zona 12 de la ciudad de Guatemala. Tiene sedes a lo largo del país, pero se centraliza en dicha ciudad universitaria, en donde se encuentran las oficinas centrales y las principales entidades de la USAC.

## **1.2. Facultad de Ingeniería**

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Fiusac) es aquella que se encarga de la formación de ingenieros profesionales enfocados en el uso de métodos cuantitativos para la resolución de problemas. Se encuentra organizada por escuelas facultativas, coordinaciones de carrera, centros o áreas, departamentos y unidades académicas, administrativas y de servicio.

### **1.2.1. Antecedentes históricos**

En 1834, se crea la academia de ciencias con enseñanza de álgebra, geometría, trigonometría y física; en ese entonces se otorgan solamente títulos de agrimensores. En 1871 la revolución liberal en Guatemala hizo tomar un rumbo distinto a la enseñanza técnica superior, y por ende, a la enseñanza universitaria,

por lo que se funda la escuela politécnica en 1873 para formar ingenieros militares, topógrafos y telégrafos, además de oficiales militares.<sup>5</sup>

Decretos gubernativos específicos de 1875 son el punto de partida cronológico para considerar la creación formal de las carreras de ingeniería en la escuela politécnica recién fundada, carreras que al pasar el tiempo se incorporan a la universidad.

En 1879 se establece formalmente la escuela de ingeniería en la universidad de San Carlos de Guatemala y por decreto de gobierno en 1882 se eleva a la categoría de facultad, separándose de la escuela politécnica. Años más tarde se reforma el programa de estudios reduciendo a seis años la carrera que antes era de ocho.

A partir del año de 1908 la facultad de ingeniería tuvo una existencia ficticia por el cierre de la universidad; hasta el año de 1918 que la universidad fue reabierta por Estrada Cabrera y a la facultad de ingeniería se le denominó como facultad de matemáticas.<sup>6</sup>

En 1930 se reestructuran los estudios de la facultad estableciéndose la carrera de ingeniería civil, de modo que se inicia la época “moderna” de la facultad. En 1944 la universidad adquiere autonomía y se le fija una asignación de recursos con la constitución de la república, por lo que, la facultad de ingeniería se independiza de las instituciones gubernamentales y se integra al régimen autónomo universitario.

En el año de 1967 se integra a la facultad la escuela de ingeniería química y se crea la escuela de ingeniería mecánica industrial, teniendo a su cargo las carreras de ingeniería industrial, ingeniería mecánica y la combinada ingeniería mecánica industrial.

Para el año 2000 ya se habían creado las diferentes escuelas en la facultad de ingeniería así como también se inician las nuevas maestrías adicionales. En el nuevo milenio se crean vínculos con universidades extranjeras logrando así el continuo desarrollo para la facultad.<sup>7</sup>

## **1.2.2. Estructura organizativa**

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala se encuentra organizada por escuelas facultativas y líneas de mando con niveles jerárquicos. Los niveles de jerarquía se conforman por:

---

<sup>5</sup> Facultad de Ingeniería. *Antecedentes históricos*. <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: mayo de 2014.

<sup>6</sup> *Ibíd.*

<sup>7</sup> *Ibíd.*

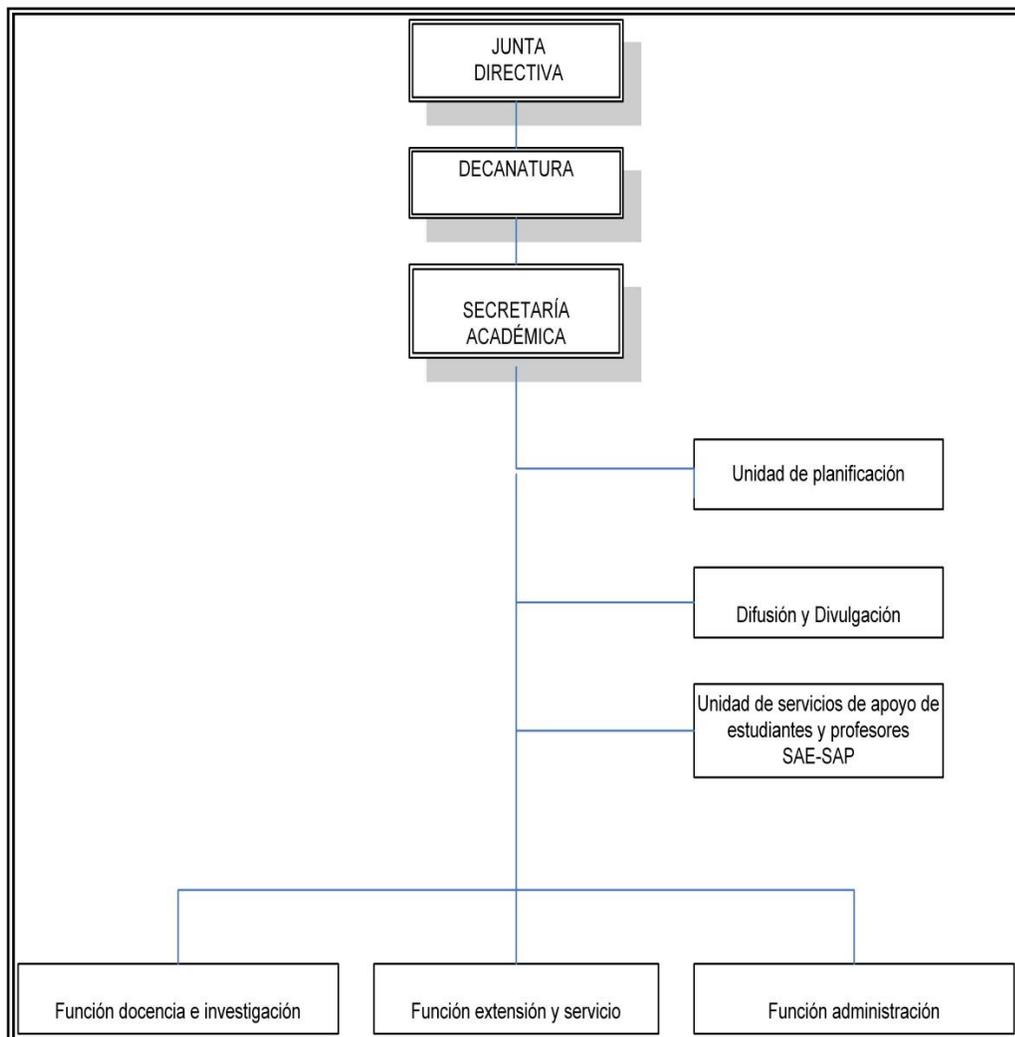
- Junta Directiva: es la máxima autoridad de la Facultad de Ingeniería. Es presidida por el decano y se conforma por el secretario académico y cinco vocales, de los cuales dos son catedráticos, un profesional no catedrático y dos estudiantes. Los miembros de la junta directiva son elegidos por un periodo de cuatro años con excepción de los vocales estudiantiles, quienes son elegidos solamente por un año.
- Decanatura: es la entidad que representa a la Facultad de Ingeniería. Se encarga de poner en acción todos los acuerdos establecidos por la junta directiva y todas las leyes y reglamentos universitarios.
- Secretaría Académica: se encarga de la administración del personal docente y estudiantil. Se conforma de Secretaría Adjunta, Control Académico, Reproducción y Mantenimiento y Vigilancia.
- Unidad de Planificación: es la entidad que se encarga del asesoramiento para la decanatura. Realiza estudios con enfoque de aspectos académicos, administrativos y tecnológicos.

La Facultad de Ingeniería, como previamente se menciona, se compone de 10 escuelas facultativas que se desempeñan individualmente, formando profesionales enfocados en temas específicos. Las escuelas son:

- 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).

Figura 1. **Estructura organizativa Facultad de Ingeniería**



Fuente: elaboración propia.

### **1.2.3. Plan estratégico**

La Facultad de Ingeniería cuenta con un plan estratégico definido para lograr cada uno de los objetivos propuestos. Esto tomando conciencia con la realidad actual y asumiendo el reto de una mejora continua.

#### **1.2.3.1. Visión**

Somos una Institución académica con incidencia en la solución de la problemática nacional, formando profesionales en las distintas áreas de la Ingeniería, con sólidos conceptos científicos, tecnológicos, éticos y sociales, fundamentados en la investigación y promoción de procesos innovadores orientados hacia la excelencia profesional.<sup>8</sup>

#### **1.2.3.2. Misión**

Formar profesionales en las distintas áreas de la Ingeniería que, a través de la aplicación de la ciencia y la tecnología, conscientes de la realidad nacional y regional, y comprometidos con nuestras sociedades, sean capaces de generar soluciones que se adapten a los desafíos del desarrollo sostenible y los retos del contexto global.<sup>9</sup>

#### **1.2.3.3. Valores**

En un marco profesional, la Facultad de Ingeniería se ha propuesto valores específicos que cumplen con los principios de moral y ética establecidos por la USAC. Entre ellos resaltan los temas de: respeto, responsabilidad, ética, calidad y accesibilidad.

---

<sup>8</sup> Facultad de Ingeniería. *Antecedentes históricos*. <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: mayo de 2014.

<sup>9</sup> *Ibíd.*

#### **1.2.4. Ubicación**

La Facultad de Ingeniería se encuentra ubicada en el campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala en zona 12. Esta abarca los edificios T-1, T-3, T-4, T-5, T-6, T-7, S-12 y S-11. Dentro de los cuales algunos son compartidos con otras facultades. La Facultad también cuenta con edificios de investigación y desarrollo y laboratorios para los diferentes cursos.

#### **1.3. Instituto Tecnológico Guatemala Sur (ITUGS)**

Es una dependencia académica descentralizada de la Universidad de San Carlos de Guatemala con patrimonio propio y con duración indefinida. A él le corresponde desarrollar la formación teórica y práctica y la educación profesional en las áreas tecnológicas según el artículo 22 del estatuto de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Desarrolla sus actividades en el orden administrativo, docente y estudiantil manteniendo relaciones de cooperación e intercambio con diferentes organizaciones para la formación de técnicos profesionales. Es responsable de apoyar a las unidades académicas que la integran en su servicio de docencia, investigación y extensión universitaria.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Instituto Tecnológico Universitario Guatemala – Sur. <http://itugs.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: mayo de 2014.

Figura 2. **Logo del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur**



Fuente: Instituto Tecnológico Universitario Guatemala – Sur. <http://itugs.ingenieria.usac.edu.gt/>.

Consulta: mayo de 2014.

### **1.3.1. Antecedentes históricos**

El Tecnológico Universitario Guatemala Sur surgió con la iniciativa de ley número 2683 presentada en junio de 2002 por el Honorable Congreso de la República de Guatemala al del gobierno de la República de Guatemala del periodo 2000 – 2004 dirigido por el presidente, licenciado Alfonso Portillo, con apoyo del gobierno de Taiwán. El apoyo que brindó dicho país se dio por medio de un crédito para iniciar la construcción de las instalaciones y la compra del equipo y maquinaria a utilizar en el instituto tecnológico. La inversión en las instalaciones y equipamiento para este centro educativo en el año 2003 fue de Q. 80 millones; Q. 64 millones provenientes del préstamo de la República de China en Taiwán y un aporte de Q.16 millones del Fondo Nacional para la Paz (FONAPAZ) mediante el acuerdo gubernativo 43-2003 con fecha del 14 de febrero del 2003, se llevó a cabo con aprobación del congreso de la República de Guatemala, y fue así como surge la creación del marco legal del centro educativo con el nombre de Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur -ITUGS- por medio del acuerdo gubernativo 538-2003, con fecha de 7 de Octubre de 2003.<sup>11</sup>

En noviembre del año 2007 en el periodo del presidente de la Republica Licenciado Oscar Berger se inaugura el instituto tecnológico ITUGS quedando ubicado en el kilómetro 45 antigua ruta a Escuintla, en la finca Jurún Marinalá, donada por el Instituto Nacional de Electrificación (INDE). En dicha ocasión se asigna su administración y seguimiento al Ministerio de Educación para satisfacer la necesidad de un nuevo modelo pedagógico en Guatemala, que permitiera

<sup>11</sup> Instituto Tecnológico Universitario Guatemala – Sur. *Antecedentes históricos*. <http://itugs.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: mayo de 2014.

instaurar una alternativa de educación superior basada en un prototipo innovador. Teniendo como visión la ampliación del instituto tecnológico se abren las puertas con la primera fase finalizada.

En marzo de 2008, gracias a las gestiones realizadas por el Doctor Carlos Estuardo Gálvez Barrios, Rector de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el presidente de la República, Ingeniero Álvaro Colom Caballeros, se acordó el traslado del Instituto, ITUGS, a la Universidad de San Carlos de Guatemala confiando la organización y dirección del desarrollo de la obra física, contenidos curriculares y todos los aspectos que involucran la administración del instituto tecnológico. Fue así como en abril de 2008 el Consejo Superior Universitario autoriza que el instituto tecnológico, ITUGS, forme parte de la Universidad de San Carlos de Guatemala por medio de acuerdos de rectoría No. 0718 y 0936-2008 de fechas 24 de abril y 21 de mayo de 2008, respectivamente. El instituto tecnológico es aprobado para otorgar títulos a nivel técnico universitario por medio del acta 26-2008, de fecha de 22 de octubre de 2008, celebrada por el Consejo Superior Universitario dando posibilidades para elevar dicha formación a nivel de grado y posgrado.<sup>12</sup>

Inicialmente en el segundo semestre del 2009 se abren las puertas para los talleres y laboratorios impartidos en la Facultad de Ingeniería. Iniciando con los laboratorios de: refrigeración y aire acondicionado, procesos de manufactura 1 y 2 y laboratorios de eléctrica 1 y 2. Se abrieron las puertas para el uso de las instalaciones, maquinaria y equipo del tecnológico.

Mediante Acuerdo Gubernativo 343 – 2009, con fecha de 22 de diciembre de 2009, se acordó transferir la propiedad, sin pago a favor de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Esto de las fincas ubicadas en la aldea San Cristóbal, municipio de Palín, departamento de Escuintla, cuya extensión es de 17 hectáreas.

Actualmente el ITUGS cuenta con seis carreras técnicas que imparte en un campus de seis módulos. Ellos tienen laboratorios, talleres, aulas, oficinas y áreas administrativas. Su capacidad instalada es de 720 alumnos por jornada, distribuidos en las diferentes carreras.

---

<sup>12</sup> Instituto Tecnológico Universitario Guatemala – Sur. *Antecedentes históricos*. <http://itugs.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: mayo de 2014.

### **1.3.2. Descripción del Tecnológico**

La USAC a través del , ITUGS, propone la formación científica y tecnológica adaptada a las realidades contemporáneas. Esto en estrecha colaboración con los profesionales en las diferentes áreas.

ITUGS siendo una unidad académica descentralizada y con patrimonio propio, es la encargada de desarrollar la formación teórica y práctica en la educación profesional en las carreras técnicas universitarias. Estos son: en Producción Alimenticia, Mecánica Automotriz, Refrigeración y Aire Acondicionado, Metal mecánica, Electrónica, Electromecánica y Procesos de Manufactura. Brindando una experiencia profesional integral y completa para los estudiantes y formando bases requeridas por la industria en el ámbito de técnicos profesionales.

#### **1.3.2.1. Planta física**

El ITUGS cuenta con seis edificios, área de cafetería, parqueo, áreas verdes, garitas de seguridad y otras edificaciones menores. Los edificios debido a la topografía del lugar se han distribuido en plataformas particulares. La urbanización cuenta con calles de asfalto con un tratamiento primario, taludes revestidos, pozo mecánico con bomba sumergible, sistema de cloración y tanque de almacenamiento de agua potable. Los módulos o edificios se encuentran repartidos de la siguiente manera:

- Módulo 5: cuenta con dos niveles que se componen de dos alas. En la planta baja se encuentran los laboratorios de la carrera de Electrónica, cuatro salones de clase y una bodega. En la planta alta se ubican tres salones de clase, sala de reuniones para catedráticos y oficinas para

Administración, Coordinación, Control Académico, y Tesorería. En ambas plantas existen servicios sanitarios para hombres y mujeres.

- Módulo 7: cuenta con laboratorios de la carrera de Electrónica y servicios sanitarios para hombres y mujeres.
- Módulo 6: se compone de dos niveles los cuales cuentan con diferentes laboratorios para varias carreras, con servicios sanitarios para hombres y mujeres y duchas de emergencia en el primer nivel.
- Módulo 8: tiene dos alas, las cuales se dividen en ala derecha e izquierda o módulo 8A y 8B. En estas se encuentra el equipo y maquinaria de los laboratorios de las carreras de Procesos de Manufactura y de Metal Mecánica. También cuenta con equipo en varios ambientes de bodegas, servicios sanitarios para hombres y mujeres y duchas de emergencia.
- Módulo 10: en este módulo se encuentra el equipo para realizar los laboratorios de aire acondicionado y refrigeración. También hay dos aulas con oficinas, diferentes ambientes para almacenar herramienta, servicios sanitarios para hombres y mujeres y duchas de emergencia.
- Módulo 12: está dividido por 3 ambientes. En estos se encuentran ubicados los talleres para realizar los laboratorios de la carrera de Mecánica Automotriz y al igual que el resto de módulos cuenta con oficina, bodega, servicios sanitarios para hombres y mujeres como también duchas de emergencia.

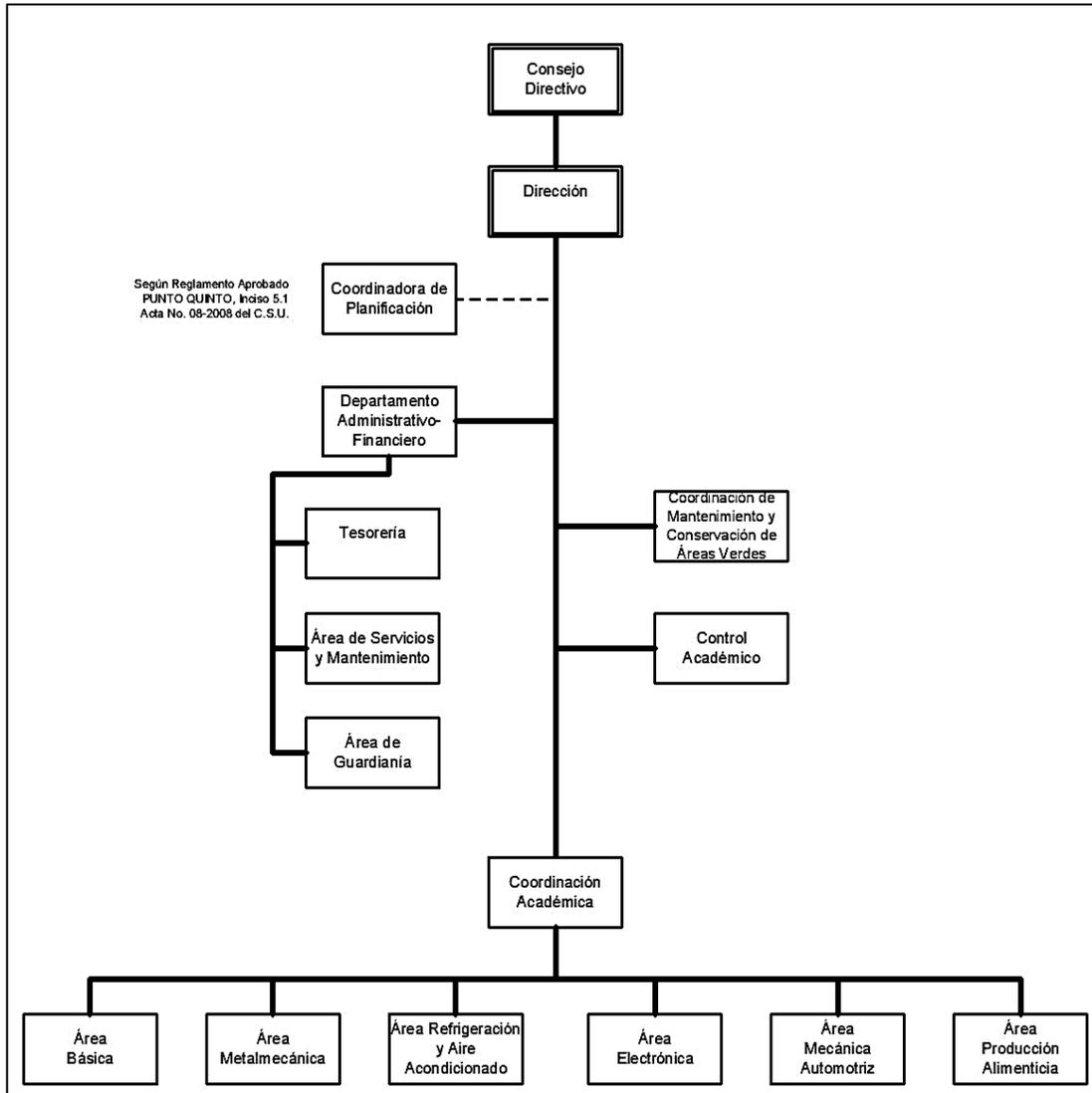
Es importante mencionar que las aulas cuentan con una capacidad de 40 estudiantes cada una, esto con el fin de poder cumplir con los lineamientos de acreditación.

### **1.3.3. Estructura organizativa**

ITUGS en su organización se encuentra compuesto por:

- Consejo Directivo
- Dirección
- Coordinación Académica
- Control Académico
- Coordinación de Mantenimiento y Conservación de Áreas Verdes
- Coordinación de Planificación
- Departamento Administrativo
- Personal Docente
- Personal Administrativo

Figura 3. Organigrama estructural ITUGS



Fuente: Control Académico ITUGS.

El Consejo Directivo constituye la autoridad máxima del Instituto. El director depende de dicho consejo y es él quien ejerce autoridad sobre el Consejo Académico, Planificación y el Coordinador Administrativo. Entre sus labores principales se encuentra el dirigir al coordinador académico y al

Departamento de Control Académico, el personal administrativo en general depende del director. En cambio el personal de servicios, mantenimiento, limpieza, seguridad y funcionamiento dependen directamente del administrador. Los profesores y auxiliares dependen del coordinador académico. Por otro lado, el apoyo *staff* se contempla en la Secretaría de Dirección.

#### **1.3.4. Plan estratégico**

El plan estratégico de ITUGS se encuentra basado y en línea con el plan estratégico de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Es respaldando por dicha universidad.

##### **1.3.4.1. Objetivos**

Son objetivos del ITUGS, los siguientes:

- General: aportar a la sociedad guatemalteca, desde una perspectiva de la persona humana, técnicos universitarios con una sólida e integrada formación técnica- profesional, que contribuyan al desarrollo del país desde el ámbito de la educación superior.
- Específicos:
  - Estar a la vanguardia a nivel nacional y regional de la educación superior en el área tecnológica.
  - Investigar, estudiar y transmitir todos los aspectos concernientes a la ciencia y la tecnología.
  - Fomentar y desarrollar la investigación tecnológica y de otras ciencias y disciplinas afines enfocados al ámbito nacional.
  - Formar técnicos y profesionales en las áreas de la Electrónica, Electromecánica, Metalmecánica, Mecánica Automotriz, Refrigeración y Aire Acondicionado Industrial, Procesamiento de Alimentos e Informática.
  - Ampliar la cobertura institucional hacia nuevas aéreas tecnológicas de impacto en la economía de la población guatemalteca.

- Establecer alianzas estratégicas y convenios de apoyo, para fortalecer la tecnología.
- Ampliar y fortalecer el alcance de Convenios Institucionales con Organismos Internacionales e Instituciones de formación profesional.
- Apoyar a las unidades académicas que integran el Consejo Directivo del ITUGS, a realizar las prácticas o actividades necesarias para desarrollar su docencia<sup>13</sup>.

#### **1.3.4.2. Visión**

Ser el Instituto de mayor desarrollo y reconocimiento en la región centroamericana por los técnicos-profesionales que egresan en las diferentes áreas, por su valor estratégico en el desarrollo social y económico de las diferentes comunidades, empresas y sector público, en el marco de una perspectiva del desarrollo humano, ambiente sostenible y del mandato de excelencia académica de la Universidad de San Carlos de Guatemala.<sup>14</sup>

#### **1.3.4.3. Misión**

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

#### **1.3.5. Funciones**

Son funciones del ITUGS, las siguientes:

- Planificar, dirigir, coordinar, supervisar y realizar estudios que coadyuven a la investigación y desarrollo tecnológico del país.

<sup>13</sup> Instituto Tecnológico Universitario Guatemala – Sur. *Objetivos generales*. <http://itugs.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: mayo de 2014.

<sup>14</sup> Instituto Tecnológico Universitario Guatemala – Sur. *Visión y misión*. <http://itugs.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: mayo de 2014.

<sup>15</sup> *Ibíd.*

- Contribuir al desarrollo local y regional que respalden políticas públicas del Estado y de la Universidad de San Carlos de Guatemala como parte de la extensión universitaria.
- Contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de la población principalmente en las áreas de reasentamiento, reinserción y áreas circunvecinas.
- Brindar asistencia técnica y tecnológica en todas las actividades económicas, para contribuir a la competitividad y al desarrollo del país.
- Promover y desarrollar las publicaciones que tiendan a la difusión del conocimiento tecnológico.
- Fomentar y establecer vínculos con otras instituciones de educación superior o de educación profesional universitaria.
- Cultivar relaciones con asociaciones científicas, institutos, laboratorios, tanto nacionales como extranjeros.
- Celebrar convenios de cooperación recíprocos con diversos organismos en importantes proyectos de investigación y de capacitación a nivel nacional, así como en la prestación de servicios y asesorías a instituciones educativas tanto gubernamentales como privadas.

### **1.3.6. Ubicación**

ITUGS se localiza en una porción de la finca Jurún Marinalá en el kilómetro 45 antigua ruta a Escuintla, en el municipio de Palín, departamento de

Escuintla. Este departamento limita al norte con los departamentos de Chimaltenango y Sacatepéquez, al noroeste con el departamento de Guatemala, al este con el departamento de Santa Rosa, al oeste con el departamento de Suchitepéquez y al sur con el océano Pacífico.

Figura 4. **Vista satelital ITUGS**



Fuente: ITUGS. *Vista satelital*. [https://www.google.com.gt/?gfe\\_rd=cr&ei=nFjDVuexNsOw8we21q54#q=VISTA+satelital+del+itugs](https://www.google.com.gt/?gfe_rd=cr&ei=nFjDVuexNsOw8we21q54#q=VISTA+satelital+del+itugs). Consulta: mayo de 2014.

### **1.3.7. Base Legal**

Está ubicado en una porción de la finca Jurún Marinalá, donada por el Instituto Nacional de Electrificación (INDE), por medio de Acuerdo Gubernativo 528-2003 de fecha 7 de octubre de 2003.

Mediante Acuerdo Gubernativo 43-2003 se creó el Marco Legal del ITUGS, y se nombró a Fonapaz como Agencia Ejecutora de un préstamo proporcionado por el Gobierno de China-Taiwán, ICDF (International Cooperation and Development Fund, por sus siglas en inglés; Fondo Internacional de Cooperación y Desarrollo).<sup>16</sup>

<sup>16</sup> Guatemala. Leyes y reglamentos de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El ITUGS fue creado por el Consejo Superior Universitario en sesión ordinaria celebrada el 22 de octubre de 2008. Esto por medio del acta número 26-2008, punto sexto, inciso 6.4, donde acuerda:

- Autorizar la creación del ITUGS.
- Aprobar el convenio de adscripción del ITUGS.
- Aprobar las carreras a implementarse en ITUGS.
- Aprobar el reglamento del ITUGS.
- Facultar a la administración central, realizar las gestiones correspondientes para el funcionamiento del referido instituto e implementación de las carreras aprobadas.

### **1.3.8. Carreras que desarrolla**

Desarrolla básicamente 6 carreras a nivel técnico universitario. Estas son:

- Técnico Universitario en Procesos de Manufactura: se enfoca en aquellos que deseen laborar en diversas áreas del sector productivo, como dirigentes a nivel profesional. Esto para prestar servicios de asesoría y consultoría técnica en el área de manufactura, en la Coordinación de Departamento de Manufactura y en la supervisión de fabricación de piezas en diferentes líneas de producción.

- Técnico Universitario en Metal Mecánica: está dirigido a aquellas personas que tengan interés en desarrollar habilidades y conocimientos para organizar, preparar, dirigir, controlar o ejecutar las operaciones en máquinas y herramientas de medición y control. También preparar máquinas y el utillaje necesarios para la fabricación o producción, para analizar e interpretar los programas de fabricación/producción y para optar por jefaturas de área en talleres o auxiliares de ingeniería.
- Técnico Universitario en Electrónica: se inclina para aquellos que quieran realizar actividades diversas en el sector industrial. Esto como dirigentes a nivel profesional de la operación completa de un centro industrial, instalación y mantenimiento de equipo. Esto actúa con base en mandos electrónicos, prestación de servicios de asesoría y consultoría técnica en el área de Electrónica.
- Técnico Universitario en Refrigeración y Aire Acondicionado: enfocado en conocimientos para venta, reparación y mantenimiento de refrigeración y aire acondicionado, empresas de la industria alimenticia, empresas que cuentan con equipo de refrigeración y aire acondicionado.
- Técnico Universitario en Producción Alimenticia: se caracteriza por la formación integral de profesionales técnicos con conocimientos de salud ocupacional, técnicas para conservación de productos alimenticios, diagramas para procesamiento de alimentos. Además de metodologías para la implementación de programas de higiene industrial, herramientas estadísticas para el mejoramiento continuo, principios administrativos para la conformación y puesta en marcha de nuevas industrias.

- Técnico Universitario en Mecánica Automotriz: desarrolla proyectos de diseño eléctrico, electrónico y de mecánica automotriz. Brinda además conocimientos de diagnóstico, mantenimiento y reparación de automotores, de administración de taller mecánico y de mantenimiento de flotas de vehículos automotores.

#### **1.4. Metal mecánica**

Es una rama de la ingeniería mecánica que se enfoca en el estudio de todo lo relacionado con la industria metálica. Esto se enfoca en todo el proceso que esta industria lleva desde la obtención de materia prima hasta la obtención del producto final, que es una estructura funcional metálica.

##### **1.4.1. Definición**

En la industria, la metal mecánica se define como la transformación del metal, por cualquier proceso ya sea mediante máquinas, herramientas o por técnicas manuales de soldadura industrial o herrería. Existen muchos tipos de trabajo que pueden realizarse con técnicas de Metal mecánica entre los cuales se puede mencionar corte de metal, soldadura, doblado, entre otros.<sup>17</sup>

##### **1.4.2. Mecánica de Bancos**

Comprende la carrera de Metal Mecánica, ya que esta se define como la organización que debe tenerse en el área de trabajo al realizar el cortado, doblado y unido de materiales sobre una mesa de trabajo específica. Es por dicha razón que el referirse a metal mecánica como mecánica de bancos es un término correcto, siempre y cuando se hable de metales.

---

<sup>17</sup> WIKIPEDIA. *Metalmecánica*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Metalmecanica>. Consulta: mayo del 2015.

### **1.4.3. Soldadura**

Es el procedimiento por medio del cual dos o más piezas de metal se unen por medio de calor, presión o una combinación de ambas. La soldadura puede ocurrir con o sin aporte de algún otro metal, este metal es conocido como metal de aportación, ya que es él quien brinda la unión entre los metales.

La soldadura se puede dividir en dos siendo la primera la soldadura ordinaria. También es conocida como soldadura de aleación, y se caracteriza por añadir un metal de aportación al proceso de soldadura fundiéndolo y permitiendo que se adhiera a la ranura entre los metales que se desea unir. La segunda forma de soldadura es aquella que se llama soldadura autógena, esta se distingue por llevar el proceso de soldadura sin necesidad de ningún metal de aportación.

Para seleccionar la forma correcta o el tipo adecuado para soldar dos o más metales es necesario tener en cuenta varios factores, entre los que se puede mencionar: las propiedades de los metales, la utilización a la que está destinada la pieza, entre otros. Para ello, es necesario tener conocimiento de cuáles son los tipos de soldadura, sus diferencias y como se trabaja cada uno de ellos.

#### **1.4.3.1. Tipos de soldadura**

“Los procesos de soldadura de los metales se pueden dividir en dos, soldadura heterogénea o de aleación y la soldadura homogénea o autógena, de ambos parten dos tipos de soldadura, siendo el primero soldadura blanda y el segundo soldadura fuerte”.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> WIKIPEDIA. *Soldadura*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Soldadura>. Consulta: julio del 2015.

Es importante mencionar que la soldadura puede darse por presión, por fusión o por presión y fusión, independientemente si la soldadura es heterogénea u homogénea. Estos tres tipos se pueden dar en cualquier soldadura que se realice. Se entiende por fusión a la unión de dos o más cuerpos distintos formando una sola por medio de la acción del calor y por presión a la fuerza que ejerce un gas, líquido o sólido sobre una superficie.

Existen diferentes tipos de soldadura que en esencia tienen el mismo objetivo, el cual es la unión de dos o más metales. Este objetivo es alcanzado a través de varios métodos, entre los cuales se mencionan a continuación los más importantes.

#### **1.4.3.1.1. Soldadura oxiacetilénica**

Puede realizarse de tres formas. La primera con material de aportación de la misma naturaleza que la del material base, a esta se le denomina como soldadura homogénea. La segunda por medio de soldadura heterogénea, es decir, con material de aportación de diferente material base. La tercera forma o método es sin material de aportación, a la cual se le llama como soldadura autógena, como se mencionó anteriormente.

Esta soldadura ocurre aprovechando el calor que produce una llama obtenida por la combustión de un gas con oxígeno. Esto ocurre dentro de un soplete el cual está conectado mediante tubería a ambos tanques (gas y oxígeno) que están regulados por manómetros para definir la presión. Estos se mezclan en el área de mezclado para luego realizar la combustión en la boquilla del soplete.

Dentro de las ventajas de la soldadura oxiacetilénica se puede mencionar que el soldador tiene un buen control de la llama. Por lo tanto de la temperatura de soldadura, el equipo para soldar no es costoso, hay comodidad para el soldador en el manejo del soplete, entre otros. Algunas de las desventajas son que tienen a producirse deformaciones, es un proceso lento para soldar, solo puede realizarse con materiales con pequeño espesor, hasta piezas de 1/8".

Este tipo de soldadura se realiza por fusión, ya que el metal es calentado, esto hasta ser llevado hasta la temperatura de fusión y de esta manera realizar la unión entre dos o más metales.

#### **1.4.3.1.2. Arco eléctrico**

Esta forma de soldadura se presenta cuando se utiliza electricidad para crear y mantener un arco eléctrico entre un electrodo y la pieza a soldar. Por lo regular se realiza en cabinas especiales debido las condiciones que se requieren para realizar este tipo de soldadura.

Este tipo de soldadura es mayormente utilizado cuando se desea trabajar en acero, debido a sus características que requieren de corriente eléctrica. Algunas de las ventajas al trabajar por este método de soldadura, es que se puede trabajar con más velocidad que con otros métodos. Aunque requiere de una mayor técnica para realizar en su trabajo.

El elemento esencial para realizar este tipo de soldadura, junto con la electricidad es el electrodo. Este se emplea como polo de circuito y en su extremo se genera el arco eléctrico. Es importante mencionar que este tipo de soldadura se da por fusión.

#### **1.4.3.1.3. TIG**

Denominado de esta manera por sus siglas en inglés (Tungsten Inert Gas). Este proceso de soldadura se caracteriza por emplear un electrodo permanente de tungsteno, aleado a veces con torio o zirconio en porcentajes no mayores a 2 %. Se entiende por inerte a algo que carece de vida o está quieto y no parece tener vida.

Este método de soldadura utiliza protección gaseosa, es decir, utiliza un gas para proteger la fusión del arco, principalmente del aire en la atmósfera. Por lo general, los gases que utiliza este tipo de soldadura para la protección del arco son argón y helio o una mezcla de ambos.

Es importante mencionar que este tipo de soldadura se da por medio de fusión, ya que mantiene el principio de elevar los metales a su temperatura de fusión.

#### **1.4.3.1.4. MIG**

Denominado de esta manera por sus siglas en inglés (Metal Inert Gas). Este método de soldadura utiliza un arco bajo gas protector con electrodo consumible, que se produce mediante un electrodo formado por un hilo continuo y piezas a unir, quedando protegido de la atmósfera por un gas inerte. También se dice, al igual que la soldadura TIG que utiliza protección gaseosa, con la diferencia que la soldadura MIG utiliza un electrodo fusible. Pero al igual que la soldadura TIG este utiliza un gas inerte para su funcionamiento.

Generalmente, al igual que en la soldadura TIG, la soldadura MIG utiliza argón y helio o una mezcla de ambos. Esto para la protección del arco en la soldadura. La soldadura MIG se da por fusión.

#### **1.4.3.1.5. MAG**

Denominado de esta manera por sus siglas en inglés (Metal Active Gas). Este método o tipo de soldadura es básicamente igual a MIG con la diferencia que para su funcionamiento utiliza un gas activo. Por lo general, se utiliza el gas dióxido de carbono (Co<sub>2</sub>) ya que el mismo es inodoro e incoloro. Una ventaja importante al realizar una comparación con MIG es que el gas es mucho más económico. Por otro lado en el uso de este método de soldadura se producen arcos muy energéticos que producen complicaciones en la soldadura.

Al igual que TIG y MIG la soldadura MAG se produce por medio de fusión, es decir, llevando los metales a su punto de fusión para realizar una unión entre ambos.

#### **1.4.3.1.6. De punto**

Este método de soldadura denominado como soldadura por resistencia, acciona por medio de presión y temperatura. Esto en donde se calienta una parte de las piezas a soldar por corriente eléctrica a temperaturas próximas a la fusión y se ejerce presión entre ellas. Es la forma más sencilla de soldar ya que se realiza por medio de máquinas especiales para realizar este tipo de soldadura.

#### **1.4.4. Corte**

Esta técnica consiste básicamente en eliminar partes de los metales que no se desea que estén en ahí, por lo que, por medio de viruta se eliminan las porciones no deseadas. Por medio de diferentes técnicas con el corte es posible obtener forma y acabado en la pieza de trabajo.

Las técnicas de corte varían según sea el tipo y la forma del metal que se desea cortar. Con un metal de sección cuadrada debe iniciarse por medio de una de las caras hasta obtener la forma que se desea obtener. Sin embargo, con un metal de sección redonda, es necesario traspasar la pared metálica e ir girando la pieza hasta unir los extremos. Las técnicas a utilizar ser manuales o mecánicas y de estas dependerán la herramienta o máquina que deben seleccionarse para cortar.

Dentro de la maquinaria y herramienta más común que existe para realizar corte en metal se encuentran:

- Sierras para cortar: se encuentran de arco, dotadas de una hoja adecuada para realizar cortes en barras, planchas y tubos de metal. También se encuentran eléctricas las cuales se les puede encontrar circulares o de calar.
- Tijeras y alicates: utilizados para realizar cortes en metales blandos como el estaño y el plomo o para realizar cortes en alambres o en metales suaves.
- Amoladora: máquina manual utilizada para realizar cortes eliminando pequeñas porciones de metal en forma de chispas.

- Cortadora de banco: debe estar montada sobre un banco que emplea un mecanismo compuesto para incrementar su poder utilizando un cigüeñal de mano. Su funcionamiento se basa en la fuerza hacia abajo ejercida por el cigüeñal y la cuchilla superior que realizan un corte cuando se aproximan a la cuchilla inferior.
- Guillotina: funciona engrapando la hoja de metal y usando la cuchilla móvil. Esto para empujar hacia debajo de un extremo a otro de una cuchilla fija. Permite el uso de ángulos de corte.

En la soldadura es posible realizar corte, ajustando la correcta cantidad de oxígeno y gas se puede obtener, por medio de la soldadura. Es una herramienta muy útil y funcional para realizar cortes a metales con diferentes propiedades.

#### **1.4.5. Doble**

Llamado doblado y se puede definir como la deformación del metal alrededor de un eje recto. En dicha operación el metal se lleva a una forma deseada, pero a diferencia del corte, se mantiene completo en sus proporciones. Lo que se desea con esta técnica es el llevar el metal a una distinta forma pero con las mismas propiedades.

Existen muchas técnicas de doblez éstas dependen del tipo de metal con el que se desee trabajar como también de la figura final que se anhela obtener. Hoy en día Metal Mecánica cuenta con una gran variedad de máquina herramienta para realizar dicha labor, entre las cuales se puede mencionar:

- Herramienta de torsión: es utilizada para realizar giros en el metal, su forma es similar a la de una varilla con un agujero. A pesar de que existen diferentes herramientas de torsión, las cuales varían según la forma y el diámetro del metal, en esencia su objetivo es el mismo.
- Plantilla Kraken: herramienta de doblez utilizada comúnmente en la fabricación de fichas, círculos cortos y dobleces bruscos a mano alzada. Su elemento principal, el mango cuadrado, debe ser calentado previamente para un correcto funcionamiento.
- Plantilla curvada: comúnmente utilizado para trabajos de metal decorativo, debido a los cortes específicos que pueden realizarse con esta herramienta. A diferencia de la plantilla Kraken puede realizar dobleces sin ser calentado previamente.

Es importante mencionar que el troquelado es la acción que ejecuta un molde o troquel cuando es presionado contra un material a través de una prensa. El troquelado puede incluirse tanto en el corte como en el doblez de metales.

#### **1.4.6. Máquinas herramientas**

Son aquellas utilizadas en Metal Mecánica. Esto debido a que su función principal es básicamente dar forma a metales sólidos. Por lo general, la máquina herramienta funciona por medio de fuentes de energía y esfuerzos ajenos al esfuerzo humano, a pesar que muchas de ellas se dirigen por uno. En este tipo de maquinaria el humano no acciona directamente con el material, pero si puede llegar a tener contacto con la máquina al indicarle las formas específicas que se desean obtener del metal a ser trabajado.

Hoy en día se cuenta con diversidad de máquina herramienta que, gracias a la tecnología, ha ido avanzando al laborar por sí misma una pieza metálica sin intervención de esfuerzos humanos. Una de las desventajas, quizás la principal, en la máquina herramienta recae en los altos costos de inversión que deben hacerse para adquirir la misma, que tienen un retorno de inversión pero en un plazo largo, dependiendo de la demanda.

Metal Mecánica cuenta con diversidad de máquinas herramientas, que se constituye como indispensable para su ejecución. Esto debido a las características del metal, pues es necesario contar con diversidad maquinarias herramientas, como las siguientes:

- Torno: es una de las máquinas principales para transformar metal, su labor es en esencia trabajar con arranque de material por medio de una herramienta cortante y brocas. Su funcionamiento se centra en girar la pieza de metal que se desea trabajar. Por medio de un carro de movimiento, llevar la pieza cortante hacia ella dándole la forma que se desea, dando como resultado partes cilíndricas y cónicas en la pieza.

Existe diversidad de tornos en la actualidad, pero los principales son:

- Torno en paralelo: es el torno convencional que trabaja de manera general con carros que se mueven en paralelo para laborar la pieza.
- Torno de control numérico: conocido como torno CNC. Es aquel que basa su funcionamiento en un sistema electrónico programable, es preciso y realiza cortes en piezas complejas.

- Torno de levas: conocidos también como tornos de decoletaje.
- Torno revólver: llamados de esta manera por la torreta giratoria que poseen para situar los diferentes útiles de trabajo.
- Fresadora: es una máquina herramienta cuyo objetivo principal es realizar cortes a la pieza de trabajo, por medio de arranque de viruta a través de un movimiento rotativo de la herramienta que está compuesta por varios filos. Es básica para la industria de metal mecánica, ya que en ella pueden realizarse trabajos de mucha precisión y exactitud. En dicha máquina herramienta se puede utilizar diferentes tipos de metales siendo estos planos o complejos, colocándolo sobre la mesa de trabajo.

Las fresadoras pueden clasificarse según varios aspectos. Entre los cuales los principales son: por medio de la orientación del eje de giro, por el número de ejes de operación, fresadoras especiales, entre otras. Entre sus movimientos, a pesar de que su movimiento principal es el giro sobre su eje, se encuentra que dependiendo del tipo de fresadora pueden realizarse diversos movimientos, esto para trabajar la pieza de trabajo con los diferentes elementos de la misma.

Es importantes mencionar que a pesar de que el objetivo principal de la fresadora es realizar cortes en ella pueden realizarse devastados o afinados de piezas.

- Limadora: es una máquina herramienta que, al igual que la fresadora, tiene por objetivo el arranque de viruta. La diferencia principal entre esta máquina herramienta y la fresadora se encuentra en el movimiento lineal que la limadora realiza mientras que la fresadora realiza movimientos

circulares. Existen diferentes tipos de limadoras entre las cuales se puede mencionar la ordinaria, sin mesa, copiadora, vertical, entre otras.

- Taladro: llamado también barreno. Es aquel cuyo fin principal es la perforación, esta máquina por medio de una broca que gira y desciende, para realizar un agujero hacia donde se encuentra la pieza, mientras esta permanece prensada firmemente en la parte inferior del taladro. El taladro es útil tanto para perforar como para avellanar y escariar una pieza.

Hay diversidad de taladros en la actualidad. Los principales son:

- Taladradora punteadora: es utilizada para operaciones de gran precisión, su especialidad se debe a la velocidad de giro que suele ser muy elevada. Estas trabajan con pequeñas muelas de esmeril.
- Taladradora tipo columna: esta taladradora se diferencia en que todos los elementos que la componen están montados sobre una columna. En ella pueden realizarse movimientos sin perder la alineación axial, tales como elevar o bajar la mesa de trabajo.
- Taladradora con brazo radial: es utilizada cuando se desea perforar o trabajar con metales muy pesados. Su funcionamiento es muy distinto al de los anteriores, ya que en este es de mayor conveniencia mover la cabeza perforadora en relación con la pieza que se trabaja. Esta se considera como la más potente pudiendo taladrar piezas sólidas de hasta 75 milímetros de diámetro.

- Cepillo: es la máquina herramienta que permite realizar superficies lisas y cortes planos. Dicha superficie depende en gran manera del buril con el cual se esté trabajando y de la posición de la pieza con respecto al movimiento de la herramienta cortante. Básicamente el cepillo se conforma por columna, cabezal, cabeza de cabezal, travesaño y mesa de trabajo.
- Roladora: es una máquina herramienta que tiene como fin darle forma curva o doblar tubularmente una lámina o placa metálica. La misma cuenta con tres cilindros que por medio de un movimiento llevan a la placa metálica a una forma específica en forma de cilindro. Su configuración comprende en una sección axial, similar a la de un macho, cuenta con rodillos primarios, secundarios y mecanismos de guía. Esto para dar un funcionamiento adecuado para el trabajo de doblez que se desea en dicha máquina herramienta.

## **2. SITUACIÓN ACTUAL**

### **2.1. Carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica**

Como se menciona previamente, dicha carrera está dirigida a aquellas personas que tengan interés en desarrollar habilidades y conocimientos para organizar, preparar, dirigir, controlar o ejecutar las operaciones en máquinas y herramientas de medición y control. Además de preparar máquinas y el utillaje necesarios para la fabricación o producción, para analizar e interpretar los programas de fabricación/producción y para optar por jefaturas de área en talleres o auxiliaturas de ingeniería.

#### **2.1.1. Descripción**

Actualmente la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica cuenta con una serie de contenidos enfocados a proveer los conocimientos básicos para que los interesados en desarrollarse en dicha industria puedan hacerlo sin limitaciones y con experticia en el tema. La carrera es impartida en ITUGS en un horario de lunes a viernes 7:30 a 15:30 horas, ofreciendo grado y título a nivel técnico. Dicha potestad fue otorgada por la Universidad de San Carlos de Guatemala en el acta 26-2008 de fecha de 22 de octubre de 2008.

En términos generales, para optar a graduación es necesario cumplir con ciertos requisitos. Entre los cuales se encuentra el cumplir con todas las asignaturas o cursos incluyendo la Práctica Profesional Supervisada. Así como también ITUGS exige a los estudiantes un examen privado aprobado, referente a los contenidos obtenidos a lo largo de la carrera.

Se cuenta con instalaciones apropiadas para el desarrollo de la carrera, tanto con laboratorios como aulas especiales para que los estudiantes puedan desempeñar su labor día a día. Las instalaciones en su mayoría fueron una donación extranjera enfocada en el desarrollo educativo del país por lo que el equipo con el cual se cuenta es excelente y de alta calidad.

Dicha donación fue otorgada a Guatemala como una proyección que Taiwán tiene, en cuanto al desarrollo técnico profesional de una porción de los habitantes del país. Todo esto, con el fin de realizar inversiones futuras las cuales ayuden no solamente a Guatemala sino también a Taiwán. Esto en la implementación de fábricas y en la generación de productos que hoy no se realizan en Guatemala ni Centroamérica.

### **2.1.2. Contenido de la carrera**

La carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica cuenta con 32 cursos los cuales se imparten en 6 ciclos a lo largo de toda la carrera, cada ciclo tiene 5 cursos aproximadamente y tiene una duración de 5 meses. En la carrera se contempla un área básica en donde se le proporciona al estudiante los conocimientos básicos necesarios en un técnico profesional.

Muchos de los cursos impartidos en el área básica son compartidos con el resto de carreras que brinda ITUGS. Posterior al área básica, la carrera se desarrolla en ciencias específicas para el trabajo de metal mecánica. El área básica comprende la mitad de la carrera, es decir 3 ciclos, al igual que el área específica.

### **2.1.2.1. Estructura de la red curricular**

El p nsu m de estudios o la red curricular actual en que cuenta la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica se comprende de 6 ciclos. Como anteriormente se explica, se muestran de la siguiente manera:



### **2.1.3. Descripción de contenido de cursos**

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

- Ciencias básicas: en este nivel se encuentran los cursos que son de conocimiento básico para los estudiantes y futuros técnicos profesionales. Dichos cursos deben ser aprobados durante los primeros ciclos, ya que son necesarios para continuar al siguiente nivel. Los cursos de las ciencias básicas contienen los conocimientos impartidos en las ciencias básicas de ingeniería.
- Ciencias técnicas: luego de haber aprobado con satisfacción el nivel básico, el estudiante, procede a los cursos profesionales, estos cursos son teóricos y prácticos. Al cumplir tanto con los cursos del nivel básico como con los cursos del nivel técnico, el estudiante logra adquirir una formación técnico-científica que se proyecta hacia el desarrollo de personas y profesionales. Esto con capacidad de realizar trabajos técnicos, pero a la vez analizar diferentes opciones para diferentes situaciones.

### **2.1.3.1. Ciclo I**

El ciclo I o primer semestre forma parte del nivel básico de la carrera técnica universitaria. En él se desarrollan los primeros cursos con los contenidos que el estudiante debe adquirir, tomando en cuenta, que el estudiante cumple con determinados requisitos de conocimientos para ingresar a la carrera técnica Universitaria Metal Mecánica. Los cursos que comprenden el ciclo I son:

#### **2.1.3.1.1. Social Humanística 1**

Se imparte solamente en clase, sin laboratorio ni práctica. Inicia aspectos importantes de los Derechos Humanos, para luego continuar con la historia de la sociedad desde el proceso de conquista y colonización de Centroamérica y Guatemala en la primera mitad del siglo XVI. Abarca también, el proceso de la independencia de Centroamérica con el federalismo y el régimen conservador, tomando en cuenta los aspectos más importantes de la sociedad colonial. Por último, trata temas de la Reforma Liberal de 1871 como también de la Revolución de Octubre de 1944.

El curso tiene un valor académico de 4 créditos. A pesar de que se imparte durante todo un ciclo, no es posible abarcar los todos los temas que se requiere que el estudiante maneje. Por lo que este curso abre lugar a Social Humanística 2. Su código de curso en ITUGS es 02032, según el sistema de control que se tiene en Control Académico de ITUGS.

### **2.1.3.1.2. Matemática Básica 1**

Este curso es uno de los más importantes del área básica para la carrera técnica, como también para el desarrollo individual que se desea alcance el estudiante que lo cursa. La importancia del mismo recae en el pensamiento y criterio amplio para la resolución de problemas.

En él se construye la base para que el estudiante logre adquirir conocimientos científicos de mayor profundidad. El curso se inicia con los fundamentos del álgebra, teniendo temas puntuales como las funciones y ecuaciones lineales y las funciones y ecuaciones cuadráticas. Enseña también, secciones cónicas, funciones polinomiales y funciones racionales. Al transcurrir el semestre el curso de Matemática Básica 1 se enfoca en temas de mayor dificultad como el álgebra de funciones y la geometría euclidiana. Por último, el curso finaliza con áreas, volúmenes y sólidos de manera muy general y dando una breve introducción a los temas que se retomaran en el curso de Matemática Básica 2 en el segundo ciclo.

Su código es 02033, al lograr aprobar el curso con satisfacción el estudiante recibe 7 créditos y la oportunidad de continuar con los cursos que requieren de los conocimientos matemáticos básicos como prerrequisito. La cantidad de créditos otorgados al aprobar el curso refleja la importancia que se le da al mismo, siendo de los dos únicos cursos que otorgan dicha cantidad de créditos.

### **2.1.3.1.3. Química General 1**

Ya que la carrera técnica Universitaria Metal Mecánica no requiere de un amplio conocimiento en temas químicos, el curso de Química General 1, tal y

como lo dice su nombre, abarca solamente temas generales y básicos, sin llevar al estudiante a un análisis profundo en los temas. Durante las primeras horas del curso se revisa la historia de la química y cómo ella ha llegado a lograr los avances que hoy por hoy existen en el mundo.

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

Una parte que se enfoca en el curso, por un periodo amplio de clases, es la tabla periódica de los elementos en donde se estudia la clasificación periódica en grupos, periodos, elementos representativos y tierras raras. Por último el curso de Química General 1, desarrolla los tipos de enlace desde la determinación teórica y práctica de sustancias iónicas y covalentes hasta la determinación de los números de oxidación en sustancias elementales. Toma en cuenta, la nomenclatura, el número de Avogadro, la ley de la conservación de la masa, la ley de las proporciones múltiples y el balanceo de ecuaciones.

El curso de Química General 1 tiene un valor académico de 3 créditos para la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica. Dicho curso cuenta con posrequisitos, es decir, por ser un curso indispensable y obligatorio para la carrera técnica cuenta con cursos obligatorios que le dan una continuidad directa a sus temas. El código del curso es 02034.

#### **2.1.3.1.4. Técnicas de Estudio e Investigación**

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

Dicho curso se enfoca en brindar las herramientas suficientes para que el estudiante logre aprobar, con satisfacción, todos los cursos que contiene el pénsum de estudios, y genere en él una cultura y metodología íntegra para el estudio y la investigación. Es por ello, que se imparte durante el primer ciclo de la carrera técnica. El curso tiene un valor académico de 3 créditos y su código es 02035.

#### **2.1.3.1.5. Técnica Complementaria 1**

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

Los créditos que aporta dicho curso a la carrera Técnica Universitaria Metal mecánica son 3. El curso se imparte en el área básica de la carrera durante el primer ciclo por lo que no tiene prerrequisito alguno, su código es 02036.

#### **2.1.3.1.6. Idioma Técnico 1**

Como complemento del área básica y último curso del primer ciclo se imparte Idioma Técnico 1. El curso se encuentra como obligatorio debido a la necesidad que existe en el ámbito profesional por dominar el idioma inglés. En él, el estudiante aprende los conceptos y definiciones más simples del idioma. El curso se clasifica como principiantes uno en USAC. Se imparten temas como: verbos en los diferentes tiempos (pasado, presente, futuro), sustantivos, adjetivos, preposiciones de tiempo y lugar e imperativos.

El curso de Idioma Técnico 1 otorga un total de 2 créditos, siendo el curso que junto a Idioma Técnico 2 tiene menor valor académico. Esto es por la poca importancia que se le da al mismo en Control Académico de ITUGS. El código que lo identifica es 02037.

#### **2.1.3.2. Ciclo II**

Posterior al ciclo I, el estudiante cursa por el segundo semestre o ciclo II de la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica. En él se imparten cursos del área básica que continúan con los temas y contenidos estudiados en el ciclo anterior. El ciclo se desarrolla en el primer año del estudiante, dándole opción de cursar una diferente carrera técnica a la que ha optado desde el inicio. El estudiante puede cambiar a otra, ya que aún se encuentra en el área común de

todas las carreras técnicas universitarias impartidas en ITUGS. Al igual que en el ciclo anterior se imparten 6 cursos, estos son:

#### **2.1.3.2.1. Social Humanística 2**

Muy similar a Social Humanística 1, este lleva al estudiante al conocimiento de la sociedad y cómo esta se ha construido. Tomando de base Social Humanística 1, su contenido inicia con las motivaciones económicas en el proceso de la independencia centroamericana, los fundamentos y realizaciones económicas de la Reforma Liberal y los propósitos y realizaciones económicas de la Revolución de Octubre de 1944.

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

El curso tiene como prerrequisito Social Humanística 1, ya que es una continuación del mismo. Su código es 02038 y tiene un valor académico de 4 créditos.

#### **2.1.3.2.2. Física Básica**

Posterior a tener conocimientos básicos matemáticos el estudiante es internado a conocimientos básicos de la ciencia de la física, esto es por medio del curso de Física Básica. El curso de Física Básica inicia con temas simples como: sistemas de unidades, cantidades escalares, vectores, movimientos en una dimensión, movimiento con velocidad constante y caída libre. Luego se

centra en temas con una mayor dificultad como: movimiento en dos dimensiones, movimiento circular, leyes de Newton, trabajo y energía, momentum ideal, entre otros.

Los temas incluidos en el curso tienen dos objetivos principales siendo uno de ellos continuar desarrollando la habilidad de resolución de problemas y el otro brindar al estudiante la comprensión de la aplicación de la física en todo momento.

El curso de Física Básica otorga al estudiante 5 créditos académicos. Al aprobarlo con satisfacción tiene como prerrequisito el curso de Matemática Básica 1 y se identifica con el código 02040.

#### **2.1.3.2.3. Técnica Complementaria 2 (AutoCAD)**

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

El prerrequisito del curso es Técnica Complementaria 1 y tiene un valor académico de 3 créditos. Su código de identificación es 02042.

#### **2.1.3.2.4. Idioma Técnico 2**

Es clasificado como principiantes dos según la Universidad de San Carlos de Guatemala. Se encuentra como continuación de Idioma Técnico 1, por lo que es su prerrequisito. En él, el estudiante estudia el tiempo pasado simple, sustantivos, cuantificadores, tiempos pasados progresivos, modales y superlativos.

A pesar de que los contenidos no son continuados, en ningún otro curso durante la carrera técnica universitaria, Idioma Técnico 2 si es prerrequisito para algunos cursos. Su prerrequisito es Matemática Básica 1 tiene un valor académico de 2 créditos y se identifica con el código 02043.

#### **2.1.3.2.5. Redacción de Informes**

Durante el curso de Redacción de Informes se le proporcionan al estudiante conceptos y características referentes a la redacción de informes, así como también, sugerencias y normas que se deben seguir para una buena redacción y presentación de estos.

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

Su valor académico es de 3 créditos para la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica. Este tiene como prerrequisito el curso de Técnicas de Estudio e Investigación y su código es 02048.

#### **2.1.3.2.6. Matemática Básica 2**

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

El curso tiene como objetivo principal que el estudiante logre desarrollar comprensión numérica, geométrica y algebraica mediante los diferentes temas y conceptos. Se desarrolla como un curso de práctica por lo que el estudiante es obligado a realizar muchos ejercicios numéricos para aprobar con satisfacción el curso.

El curso tiene como prerrequisito Matemática Básica 1. Se identifica con el código 02156 y otorga al estudiante 7 créditos académicos. Este es uno de los dos cursos que mayor cantidad de créditos brinda.

#### **2.1.3.3. Ciclo III**

Luego de aprobar el primer año de la carrera técnica, primer y segundo ciclo, los estudiantes continúan con el tercer ciclo donde los contenidos de los cursos empiezan a ser más específicos para el desarrollo técnico profesional. A pesar de que algunos de los cursos aún pertenecen al área común o básica, en

su mayoría, los cursos comprenden de contenidos útiles para el técnico profesional en metal mecánica. Los cursos que lo comprenden son:

#### **2.1.3.3.1. Administración 1**

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

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

El curso divide sus temas en quince unidades específicas. Se identifica con el código 02157 agregando un valor académico al estudiante de 3 créditos. Es impartido los días lunes, martes y viernes y tiene como prerrequisito el curso de Social Humanística 2.

#### **2.1.3.3.2. Tecnología de los Materiales**

Tiene como objetivo principal que el estudiante conozca y comprenda la tecnología de los materiales que son usados en la fabricación de productos y todas las aplicaciones que con ellos hay. Los contenidos del curso se dividen en

diez unidades en donde se aplica un esfuerzo por cumplir con los objetivos del curso.

Es un curso donde el estudiante tiene la oportunidad de introducirse en los campos de los materiales metálicos, compuestos, polímeros y cerámicos. Así como la corrosión y el desgaste de los mismos, logrando así que el estudiante desarrolle ideas creativas para aplicaciones reales con el aprovechamiento de dicha tecnología.

El curso tiene como prerrequisito dos cursos: Química General 1 y Física Básica. Siendo los cursos que mayores conocimientos aportan para comprender los contenidos del curso. Se identifica con el código 02158 y tiene un valor académico de 3 créditos.

#### **2.1.3.3.3. Máquinas y Equipo**

Por medio de este curso los estudiantes se adentran en las generalidades del proceso en la elaboración de piezas de metal mecánica, instrumentos de medición, mecánica de bancos, torno y fresadora. Este es uno de los cursos de mayor importancia para el tercer ciclo, ya que en él, los estudiantes desarrollan el conocimiento básico de la aplicación de metal mecánica.

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

Máquinas y Equipo tiene como prerrequisito tres cursos: Química General 1, Técnica Complementaria 2 y Matemática Básica 2, a pesar que los temas no tienen relación con algunos de los contenidos de los cursos de prerrequisito, se ha establecido de esta manera en Control Académico de ITUGS. Su valor académico es de 5 créditos y se identifica con el código 02159.

#### **2.1.3.3.4. Electricidad y Electrónica Básica**

De manera muy general y básica el curso de Electricidad y Electrónica Básica brinda a los estudiantes conocimientos de las propiedades, modelos, características y aplicaciones de los materiales eléctricos, conductores, semiconductores, aislantes, dieléctricos y magnéticos.

Como objetivo principal el curso pretende desarrollar en los estudiantes los conceptos fundamentales que les permitan conocer la electricidad y la electrónica básica. Los contenidos se dividen en seis unidades en donde se abarcan los conceptos de manera general. Es un curso que cuenta con clase teórica y laboratorio, con la intención que los estudiantes amplifiquen sus habilidades prácticas.

El curso se imparte los días lunes, miércoles y viernes en su clase teórica y jueves en su laboratorio. Tiene un valor académico de 5 créditos y se identifica con el código 02160. Los prerrequisitos para asistir son: Química General 1, Física Básica y Matemática Básica 2.

#### **2.1.3.3.5. Dibujo Técnico Mecánico**

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

El curso tiene como prerrequisito Técnica Complementaria 2. Aporta al estudiante 3 créditos académicos y se identifica con el código 02161.

#### **2.1.3.4. Ciclo IV**

El cuarto ciclo o semestre de la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica comprende de siete cursos. Por lo que es el ciclo más cargado para el estudiante. Los contenidos vistos en dicho ciclo son enfocados enteramente a metal mecánica. A pesar de que en su mayoría los cursos se toman con estudiante de otras carreras técnicas universitarias los contenidos son completamente aplicables a la de metal mecánica. Los cursos que abarcan el ciclo son:

#### **2.1.3.4.1. Seguridad e Higiene Industrial**

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

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

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

#### **2.1.3.4.2. Metalurgia y Metalografía**

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

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

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

El curso se identifica con el código 02055, cuenta con dos prerrequisitos que son: Idioma Técnico 2 y Tecnología de los Materiales. Su valor académico es de 5 créditos.

#### **2.1.3.4.3.      Ética Profesional**

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

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

El curso se imparte los días lunes, martes y miércoles, cuenta con un único prerrequisito el cual es Administración 1. Se identifica con el código 02058 y otorga al estudiante 3 créditos académicos, al aprobarlo con satisfacción.

#### **2.1.3.4.4. Administración 2**

Este tiene la finalidad de proporcionar al estudiante los contenidos aplicables al campo técnicoadministrativo que respondan a las exigencias que hoy por hoy se tienen en la industria y en el campo laboral. El curso se presenta como continuación del curso de Administración 1, los contenidos se dividen en cuatro unidades que incluyen los complementos del curso de prerrequisito. Su objetivo principal es fomentar al estudiante la necesidad de prepararse para generar ideas que se transformen en negocios rentables así como también que conozca los lineamientos básicos principales en la administración de la actualidad.

El curso se identifica con el código 02162, cuenta con Administración 1 como prerrequisito y tiene un valor académico de 3 créditos.

#### **2.1.3.4.5. Legislación**

Es enfocado hacia el conocimiento y aplicaciones de las leyes y normas que se relacionan directamente con el laborar de los técnicos universitarios profesionales y el desarrollo de una vida ciudadana. Su objetivo principal es que el estudiante aprenda a definir conceptos generales del derecho y pueda conocer el conjunto de leyes, normas y principios que rigen en la actualidad a Guatemala. El contenido se divide en cuatro unidades donde se contienen todos los conceptos principales necesarios para el futuro técnico profesional.

El curso se identifica, para metal mecánica, con el código 02163. Tiene un valor de 3 créditos académicos y al igual que el curso de seguridad e higiene industrial tiene como único prerrequisito que el estudiante cuente con 60 créditos académicos aprobados.

#### **2.1.3.4.6. Máquinas-Herramientas Básicas**

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

El curso tiene un valor académico de 5 créditos y se identifica con el código 02164. Los prerrequisitos del curso de Máquinas-Herramientas Básicas son tres: Idioma Técnico 2, Máquinas y Equipo y Electricidad y Electrónica Básica.

#### **2.1.3.4.7. Procesos de Soldadura Industrial 1**

El curso de Procesos de Soldadura Industrial 1, junto al curso de Máquinas-Herramientas básicas, es uno de los más importantes del ciclo IV. Los contenidos son dirigidos directamente a la profesión del técnico en metal mecánica. En él se imparte desde la seguridad industrial hasta los procesos específicos de soldadura industrial. Debido a lo extenso de los contenidos y la importancia que el estudiante logre dominar el tema, el curso se divide en dos, por lo que en procesos de Soldadura Industrial 1 los conceptos son tomados de

manera general. Esto para luego en el siguiente curso desarrollar temas más específicos.

El curso se imparte los días lunes en el módulo 8-A de ITUGS. Tiene un valor académico de 6 créditos y se identifica con el código 02165. Sus prerrequisitos son 3: Idioma Técnico 2, Tecnología de los Materiales y Electricidad y Electrónica Básica.

#### **2.1.3.5. Ciclo V**

Este ciclo contiene los contenidos enfocados directamente a la carrera. Se desarrolla en 6 cursos, que en su mayoría, continúan con los contenidos impartidos en el ciclo anterior, se asigna en el primer semestre y último año del estudiante. Los cursos de dicho ciclo son:

##### **2.1.3.5.1. Metrología y Normas de Calidad**

El objetivo principal del curso de Metrología y Normas de Calidad es que el estudiante conozca la ciencia de la metrología y las normas de calidad. Es por ello que se enfoca en formar en los aspectos generales de la metrología. Estos son: sistemas de pesos y medidas, magnitudes físicas, apreciación, sensibilidad e instrumentos de medición y en los aspectos generales de normas de calidad como: introducción, historia y origen del fenómeno, visión actual y filosofía de la calidad, la calidad total, entre otros. Los contenidos se dividen en cuatro unidades: metrología, normas de calidad, normas universales de calidad, normas aplicadas a ensayos de materiales.

El curso se identifica con el código: 02049 y tiene un valor académico de 2 créditos. Su único prerrequisito es que el estudiante cuente con 80 créditos académicos de la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica.

#### **2.1.3.5.2. Calidad Aplicada a Manufactura**

Este es orientado a que el estudiante conozca los aspectos generales de la introducción, historia, visión y calidad total aplicada a manufactura. El objetivo principal es que el estudiante logre desarrollar habilidades para aplicar la calidad en toda clase de manufactura. La metodología del curso se basa en clases magistrales donde se incluyen todos los contenidos con énfasis en conceptos y solución de problemas. El curso se divide en tres unidades principales que encierran todos los contenidos principales de la calidad aplicada a manufactura.

El curso tiene un valor académico de 5 créditos se identifica para la carrera de Metal Mecánica con el código 02057. Los prerrequisitos que solicita son: Metalurgia y Metalografía, Máquinas-herramientas Básicas y Procesos de Soldadura Industrial 1.

#### **2.1.3.5.3. Gestión Ambiental**

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

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

El curso de gestión ambiental se identifica con el código 02166. Tiene un valor académico de 3 créditos y cuenta solamente con un prerrequisito el cual es el curso de Seguridad e Higiene Industrial.

#### **2.1.3.5.4. Tratamientos Térmicos**

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

El curso cuenta solamente con un prerrequisito el cual es el curso de Metalurgia y Metalografía. Se identifica con el código 02167 y tiene un valor académico de 6 créditos.

#### **2.1.3.5.5. Control Numérico Computarizado (CNC)**

El curso tiene como objetivo principal que el estudiante conozca los conceptos básicos sobre la utilización de tornos CNC. Es por ese motivo que se enfoca de manera teórica y práctica en la programación y operación de un torno CNC.

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

El curso tiene tres prerrequisitos. Estos son: Metalurgia y Metalografía, Máquinas-Herramientas Básicas y Procesos de Soldadura Industrial 1. Se identifica con el código 02168 y tiene un valor académico de 6 créditos.

#### **2.1.3.5.6. Proceso de Soldadura Industrial 2**

Como uno de los cursos más importantes, se imparte en el ciclo V, el curso de Proceso de Soldadura Industrial 2. Se continúan los conceptos iniciados en Proceso de Soldadura Industrial 1 enfocando de forma práctica la tecnología, funcionamiento y aplicación de la maquinaria y equipo con la que se cuenta en ITUGS. Los contenidos se imparten en cuatro unidades, donde, al final del curso se realiza un proyecto para evaluar los conocimientos obtenidos por el estudiante.

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

El curso tiene como prerrequisito Procesos de Soldadura Industrial 1. Se identifica con el código 02169 y tiene un valor académico de 6 créditos.

#### **2.1.3.6. Ciclo VI**

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

##### **2.1.3.6.1. Práctica Profesional Supervisada (PPS)**

Los estudiantes de la carrera Técnica Profesional Metal Mecánica deben realizar una práctica profesional supervisada (PPS) obligatoria para acceder al título a nivel Técnico Universitario. El objetivo principal es que el estudiante se capacite en la resolución de problemas reales aplicando los conocimientos adquiridos en la carrera; con un supervisor que solicite que el trabajo sea realizado bajo restricciones de plazo, costo y alcance. La práctica tiene una duración mínima de 250 horas y se realiza en sectores productivos o de servicios, ya sea en organismos públicos o privados.

Para iniciar la Práctica Profesional Supervisada el estudiante debe haber aprobado el quinto semestre o ciclo de la carrera. Esto no tiene créditos académicos y se identifica para la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica con el código 02062.

#### **2.1.3.6.2. Evaluación de Proyectos**

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

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

El curso tiene un valor académico de 5 créditos, se identifica con el código 02170. Tiene como único prerrequisito aprobar el quinto ciclo o semestre de la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica.

#### **2.1.4. Profesores**

Todos los miembros del personal docente ITUGS son profesionales colegiados activos en cumplimiento con el reglamento de la Universidad de San Carlos de Guatemala. En la actualidad, el personal docente es compartido para todas las carreras técnicas universitarias. Por la naturaleza de las carreras, los

cursos son compartidos en su mayoría, por lo que los estudiantes tienen el privilegio de recibir clases con la mayoría de los catedráticos que actualmente trabajan en ITUGS. Los docentes que mayor relevancia tienen con la carrera Técnica Metal Mecánica son:

- Ing. Carlos Alex Olivares
- Ing. Jorge Gilberto González Padilla
- Ing. Erick Amado Alemán Alemán
- Ing. Carlos Cabrera
- Ing. José Fernando Paredes Quiróa
- Ing. Sergio López

Entre ellos, los dos catedráticos que tienen mayor influencia en la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica son el Ing. José Paredes y el Ing. Carlos Cabrera. Ellos son quienes imparten los cursos de mayor relevancia con la carrera, pues son docentes encargados de los laboratorios que contienen el equipo y maquinaria de ITUGS referente a la metal mecánica.

### **2.1.5. Estudiantes**

La carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica no cuenta con publicidad extraordinaria, ni medios colosales para darse a conocer en el sector y en Guatemala. Por lo ello, la participación de estudiantes en dicha carrera es baja y no como se espera. Actualmente la carrera cuenta con una baja participación de estudiantes.

Instituto Tecnológico Universitario Guatemala–Sur. Visión y Misión.  
<http://itugs.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: mayo de 2014.

### **2.1.6. Perfil profesional**

En la actualidad ITUGS ofrece a los estudiantes, por medio de la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica, un nivel técnico profesional que se cataloga como el perfil profesional el cual tendrá las siguientes características:

- Destreza en el uso de las diferentes máquinas herramientas y sus aplicaciones.
- Conocimientos básicos de neumática, hidráulica, procesos de soldadura industrial 1 y 2, electricidad, tornos, mantenimiento mecánico, seguridad e higiene industrial, entre otros.
- Conocimientos de las propiedades y características de los diferentes metales utilizados en la fabricación de piezas.
- Habilidad para redactar informes técnicos.
- Experiencia en el manejo de las diferentes máquinas de ensayo y equipos.
- Responsabilidad en la preservación del medio ambiente.
- Compromiso con su medio sociocultural.
- Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad.
- Capacidad de trabajo en equipo.

El perfil profesional es establecido no solamente por las autoridades responsables de la carrera Técnica Universitaria o ITUGS sino también por miembros de la junta directiva y autoridades competentes de USAC.

## **2.2. Análisis de instalaciones**

Las instalaciones de infraestructura con las que cuenta ITUGS, para el desarrollo de las diversas carreras que en él se imparten, se dividen en 6 edificios. Por su topografía se han distribuido en plataformas particulares. En general las instalaciones se encuentran en buen estado debido al interés que se da por parte de las autoridades de invertir en ellas. La urbanización cuenta con calles de asfalto con un tratamiento primario, taludes revestidos, pozo mecánico con bomba sumergible, entre otros.

Los edificios que componen actualmente ITUGS se nombran por módulos, siendo los mismos: módulo 5, módulo 6, módulo 8, módulo 10 y módulo 12. Se encuentran repartidos a lo largo del complejo estratégicamente, para una buena distribución de aulas, laboratorios, talleres, oficinas y servicios generales.

### **2.2.1. Áreas en las que se desarrolla**

La carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica, por la naturaleza de su pénsum de estudios se desarrolla a lo largo de todo el complejo, ya que la carrera abarca cursos de diversos temas. Durante toda su formación, el estudiante puede conocer y hacer uso de las instalaciones con la previa autorización de las autoridades competentes. Él tiene la libertad de conocer el funcionamiento de toda la maquinaria y herramienta que existe.

A pesar de que, el estudiante hace uso de todas las instalaciones en ITUGS, él mismo centra sus conocimientos y su tiempo en el área técnica en los módulos 8A y 8B. Es ahí donde se encuentran los Laboratorios de Procesos de Manufactura y Metal Mecánica. En dicho módulo se cuenta con maquinaria en buen funcionamiento para que el estudiante despliegue su carrera como técnico profesional y de esa manera tenga un aprendizaje por medio de la práctica y el ensayo. El módulo 8 de ITUGS cuenta, omitiendo al equipo y maquinaria, con varios ambientes de bodegas, oficinas, servicios sanitarios y duchas de emergencia. Cuenta también, por seguridad, con equipo de seguridad personal, extintores y salidas de emergencia.

### **2.2.2. Maquinaria y equipo**

La maquinaria y equipo con la que cuenta actualmente la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica fue donada por Taiwán. Dentro del inventario de maquinaria que se tiene se mencionan los siguientes equipos:

- 4 taladros de pedestal
- 5 mesas con tornillo de banco
- 5 equipos de soldadura eléctrica
- 5 equipos de soldadura oxiacetilénica
- 3 equipos de soldadura MIG
- 3 equipos de soldadura TIG
- 1 equipo neumático de soldadura de punto
- 1 equipo manual de soldadura de punto
- 1 cortadora de plasma
- 1 enrolladora eléctrica de lámina
- 1 enrolladora manual de lámina
- 1 troqueladora eléctrica

- 1 troqueladora manual
- 1 cortadora eléctrica
- 1 cortadora manual
- 1 dobladora eléctrica
- 1 dobladora manual
- 1 roladora
- 1 taladro radial
- 4 esmeriladoras
- 4 tornos
- 1 máquina CNC (torno computarizado)
- 4 máquinas fresadoras
- 2 rectificadoras
- 3 taladros de pedestal
- 8 prensas de banco

Además de toda la maquinaria y equipo, también se cuenta con equipo para impartir laboratorios, escritorios, y pizarra. Así como, con equipo de seguridad como guantes, gabachas, entre otros.

#### **2.2.2.1. Mantenimiento de maquinaria**

Para toda la maquinaria y equipo, antes mencionada, es necesario un programa de mantenimiento para su conservación. Hoy en día en ITUGS no se cuenta con un programa específico que regule el mantenimiento de la maquinaria que hay en existencia. Pero es el personal capacitado y encargados de las diferentes áreas quienes desarrollan la labor de darle mantenimiento seguido y adecuado a la maquinaria existente para que la perdure.

### **2.3. Promoción y mercadeo**

La promoción y mercadeo de la carrera está a cargo de las autoridades de ITUGS y son solamente ellas quienes deciden la asignación de los recursos monetarios para la aplicación en promoción y mercadeo. Todo esto inicia desde el momento en que se decide la ubicación de ITUGS, ya que, con el cambio de la evolución empresarial en Guatemala y el crecimiento exponencial de las nuevas tecnologías es necesario suplir con la demanda de técnicos profesionales que surgen en la actualidad.

Los campos de aplicación en donde influyen dichos factores son:

- Zonas empresariales en demanda por personal altamente calificado.
- Necesidad de un impulso hacia una nueva etapa de la evolución de Guatemala.
- Requerimiento de las capacidades y cualidades de personal especializado en vocaciones específicas como técnicos profesionales.

Es por esa razón que la implementación de ITUGS surge en el área sur de Guatemala, con el objetivo de suplir la demanda dada en dicha área.

### **2.4. Recursos**

Los recursos con los que cuenta la carrera Técnica son directamente otorgados por las autoridades de ITUGS y por ende por las autoridades de USAC. Ellos reciben, según la Constitución de la República de Guatemala, un 5 % del presupuesto nacional del país. Dentro de ese 5 % se encuentran los recursos con los que ITUGS y la carrera cuentan, ya que los recursos recibidos

por la Universidad son distribuidos de acuerdo a la necesidad por todas las Facultades, Escuelas, Secretarías e Institutos que se encuentran bajo la cobertura de la USAC.

## **2.5. Normas y reglamentos universitarios**

ITUGS actualmente cuenta con normas y reglamentos internos de los cuales se respalda para otorgar el grado y título de los diferentes técnicos que ofrece. Dichas normas y reglamentos están amparados por el acta 26-2008 de fecha 22 de octubre de 2008 aprobada por el Consejo Superior Universitario de la USAC. Es por ello que ITUGS cuenta con los siguientes requisitos:

- Requisitos de cierre de currículum: para el cierre de pènsum o de currículum el requisito es aprobar con satisfacci3n los cursos del pènsum de estudios de la carrera tècnica, dentro de los cuales se encuentra la realizaci3n de la pràctica profesional supervisada.
- Requisitos de graduaci3n: para obtener el grado y tìtulo de tècnico profesional universitario, el estudiante debe cumplir con los siguientes requisitos:
- Cumplir con los requisitos de cierre de currículum.
- Certificaci3n general de cursos aprobados en original y fecha reciente, extendida por Control Acadèmico.
- Cierre de currículum original y fecha reciente, extendida por Control Acadèmico.

- Constancia de solvencia de Tesorería, Biblioteca, Laboratorio y Bodega.
- Original de solvencia general, con sello de estar inscrito en la USAC, extendida por el Departamento de Registro y Estadística.
- Constancia de Control Académico de la entrega de ejemplares de informe de la práctica profesional supervisada.
- Constancia de expediente estudiantil completo, extendido por la sección de Archivo del Departamento de Registro y Estadística de USAC.
- Copia de boleta de pago por concepto de examen privado.
- Solicitud de aprobación de graduación, especificando si es privada o pública, colocando la fecha y hora a convenir.

## **2.6. Análisis de la situación actual**

Luego de observar todos los aspectos que abarcan a la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica en ITUGS, es notorio observar que existen puntos en contra y puntos a favor en cuanto al desempeño de la misma. Existen tanto fortalezas como debilidades, así como oportunidades y amenazas que se presentan. Por ello, previo a realizar una propuesta es indispensable el uso de la herramienta FODA para solventar los cambios requeridos para el buen funcionamiento de la carrera.

### **2.6.1. Análisis FODA**

En la carrera técnica universitaria existen factores externos e internos que influyen en su avance y mejora. Tomando en cuenta que dichos factores, pueden dividirse en externos e internos, se procede a dividir los mismos en positivos y negativos, para tener un mejor entendimiento de la situación actual. Esto es fortalezas y debilidades como factores internos y oportunidades y amenazas como factores externos.

- Fortalezas:
  - F1. Instalaciones propias y adecuadas para el desenvolvimiento de la carrera.
  - F2. Maquinaria y equipo en buenas condiciones y con diversidad para el uso de personal y estudiantes.
  - F3. Recurso humano suficiente para cubrir con todos los aspectos que involucran a la carrera.
  - F4. Autoridades y una dirección comprometida y competente.
  - F5. Población estudiantil con deseos de continuar sus estudios y desarrollarse profesionalmente.
  - F6. Cuotas bajas de ingreso para estudiantes.
- Debilidades:
  - D1. Maquinaria y equipo de baja calidad sin garantía.

- D2. Falta de programa de mantenimiento para maquinaria y equipo actual y en funcionamiento.
- D3. Necesidad de personal auxiliar para secciones amplias en número de estudiantes.
- D4. Corto presupuesto para la compra de insumos para el mantenimiento de la maquinaria y equipo.
- D5. Equipo con capacidad máxima de 10 estudiantes.
- Oportunidades:
  - O1. Área y sector de ubicación de ITUGS con mucha demanda de técnicos profesionales especialistas.
  - O2. Respaldo y aprobación de título y grado en Metal Mecánica otorgado por la Universidad de San Carlos de Guatemala.
  - O3. Capacitaciones a estudiantes o profesionales interesados en los conocimientos impartidos en Metal Mecánica.
  - O4. Desarrollo de una carrera a nivel licenciatura partiendo de la base del Técnico en Metal Mecánica.
- Amenazas:
  - A1. Dificultad de los estudiantes por estudiar, por lo que optan por planes fin de semana.

- A2. Competencia de tecnológicos o institutos similares a ITUGS con mayores facilidades de aprendizaje.
- A3. Bajo nivel científico en el sector estudiantil.
- A4. Reducción de presupuesto asignado para ITUGS y por lo tanto, para la carrera Metal Mecánica.

### 2.6.2. Análisis DOFA

Tomando en cuenta como base el análisis FODA, de la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica, se procede a realizar el análisis DOFA. Esto para la misma carrera. El fin es desarrollar estrategias claras para atacar las debilidades y amenazas con las fortalezas y oportunidades que se presentan.

- Análisis de interacciones entre los factores FODA: para establecer estrategias claras y enfocadas se procede a realizar un análisis de relaciones. Es realizado con ejercicio de ponderación de 1 a 3 a efecto de establecer estrategias que tengan mayor importancia para la carrera técnica.

- Fortalezas–oportunidades

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
<b>O1</b>	3	1	3	1	2	1
<b>O2</b>	1	1	1	2	1	1
<b>O3</b>	2	3	3	1	3	1
<b>O4</b>	1	1	2	2	1	1

- Fortalezas–amenazas

	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>
<b>A1</b>	3	2	2	1	3	2
<b>A2</b>	2	3	1	1	2	3
<b>A3</b>	1	1	3	1	3	1
<b>A4</b>	1	2	1	3	1	1

- Debilidades–oportunidades

	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>D4</b>	<b>D5</b>
<b>O1</b>	1	3	2	1	1
<b>O2</b>	2	2	1	1	1
<b>O3</b>	1	1	1	1	1
<b>O4</b>	1	1	3	1	1

- Debilidades-amenazas

	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>D4</b>	<b>D5</b>
<b>A1</b>	1	1	1	1	3
<b>A2</b>	3	2	1	1	2
<b>A3</b>	1	1	1	1	1
<b>A4</b>	1	1		1	1

- Estrategias maxi-maxi (fortalezas y oportunidades):

- Aprovechar las instalaciones propias para generar el ambiente adecuado, en el desarrollo de las carreras técnicas profesionales que se desempeñan en el tecnológico de la USAC. Para así atraer a la mayor cantidad de estudiantes para cubrir las necesidades de la demanda de técnicos especialistas. (F1, O1)
- Fortalecer el cuidado y preservación del equipo, maquinaria y laboratorios para lograr que las buenas condiciones y diversidad

- se mantenga. Esto en el uso del personal y estudiantes y así promover el interés de profesionales y estudiantes. (F2, O3)
- Beneficiar a la carrera Técnica Universitaria en Metal Mecánica del respaldo y aprobación de título otorgado por USAC para atraer nuevos estudiantes que se interesen en el campo. (F4, O2)
  - Motivar constantemente al recurso humano con el que se cuenta. Esto para continuar abarcando con todos los aspectos que involucra la carrera e impartir capacitaciones de la carrera Técnica en Metal Mecánica. (F3, O3)
  - Obtener provecho de la demanda de técnicos profesionales especialistas en el sector, para beneficio del tecnológico de USAC. (F5, O1)
  - Implementar capacitaciones a estudiantes o profesionales interesados en los conocimientos impartidos en Metal Mecánica. (F5, O3)
- Estrategias maxi-mini (fortalezas y amenazas):
    - Enfocar la ventaja competitiva de la moza inversión al cursar un técnico profesional en ITUGS. Esto tomando en cuenta las cuotas bajas de ingreso para los estudiantes. (F6, A2)
    - Explotar los recursos existentes, para eludir lo más posible, el uso del presupuesto en la compra de insumos extraordinarios y así

utilizarlo en lo indispensable para el mantenimiento de la maquinaria y equipo. (F4, A4)

- Beneficiar con un plan de fin de semana a estudiantes que no puedan estudiar en el plan regular por diferentes razones. (F5, A1)
  - Impartir cursos y capacitaciones preuniversitarios para aumentar el nivel científico en el sector estudiantil y preparar a los futuros estudiantes en conocimientos básicos. (F5, A3)
  - Optimizar los recursos asignados para ITUGS y para la carrera Metal Mecánica, manteniendo una administración correcta y transparente. (F3, A4)
- Estrategias mini-maxi (debilidades y oportunidades):
    - Implementar programa de mantenimiento por medio del recurso humano. Los docentes, encargados de carrera y estudiantes, toman ventaja de la experiencia que tiene el mismo. (D2, O1)
    - Desarrollar un plan para estudiantes motivados, para proyectarlos como personal auxiliorio con un enfoque de una mejora personal en ellos mismos. Pero también como una oportunidad para continuar su carrera a un nivel de licenciatura. (D3, O4)
- Estrategias mini-mini (debilidades y amenazas):
    - Emplear el conocimiento del recurso humano para desarrollar programas, con diferentes horarios. Estos deben ser capaces de

atender a la mayor cantidad de estudiantes en los cursos, sin exceder la capacidad máxima del equipo que en la actualidad y con las condiciones existentes puede tener. (D5, A1)

- Crear sinergias con otros tecnológicos o institutos extranjeros similares al tecnológico de la USAC. Deben beneficiar con mayores facilidades de aprendizaje y diferentes equipos y herramienta para promover al técnico universitario en Metal Mecánica. (D1, A2)



### **3. PROPUESTA PARA LA REFORMA CURRICULAR DE LA CARRERA TÉCNICA UNIVERSITARIA METAL MECÁNICA**

#### **3.1. Carrera Técnica Universitaria en Metal Mecánica**

La carrera se dirige a las personas que tengan interés en desarrollar habilidades y conocimientos para organizar, preparar, dirigir, controlar o ejecutar las operaciones en máquinas y herramientas de medición y control. Se enfoca también en los conceptos de soldadura industrial, a diferencia de otras carreras técnicas universitarias.

En términos generales esta carrera brinda al estudiante una preparación firme en lo que la industria requiere y solicita. Se toma en cuenta que para llegar a ser un técnico profesional en metal mecánica, los conocimientos de metal mecánica y soldadura industrial y el trabajo con máquinas-herramientas son indispensables.

##### **3.1.1. Contenido de la carrera**

La carrera cuenta con 32 cursos, Estos se imparten en 6 ciclos o semestres a lo largo de toda la carrera, cada ciclo tiene cuenta con 5 o 6 cursos. En la carrera se contemplan diferentes áreas. La primera es una común, otra área compartida con otras carreras y un área específica para Metal Mecánica.

Muchos de los cursos impartidos en los primeros ciclos se comparten con el resto de carreras en ITUGS. En el área específica los cursos son

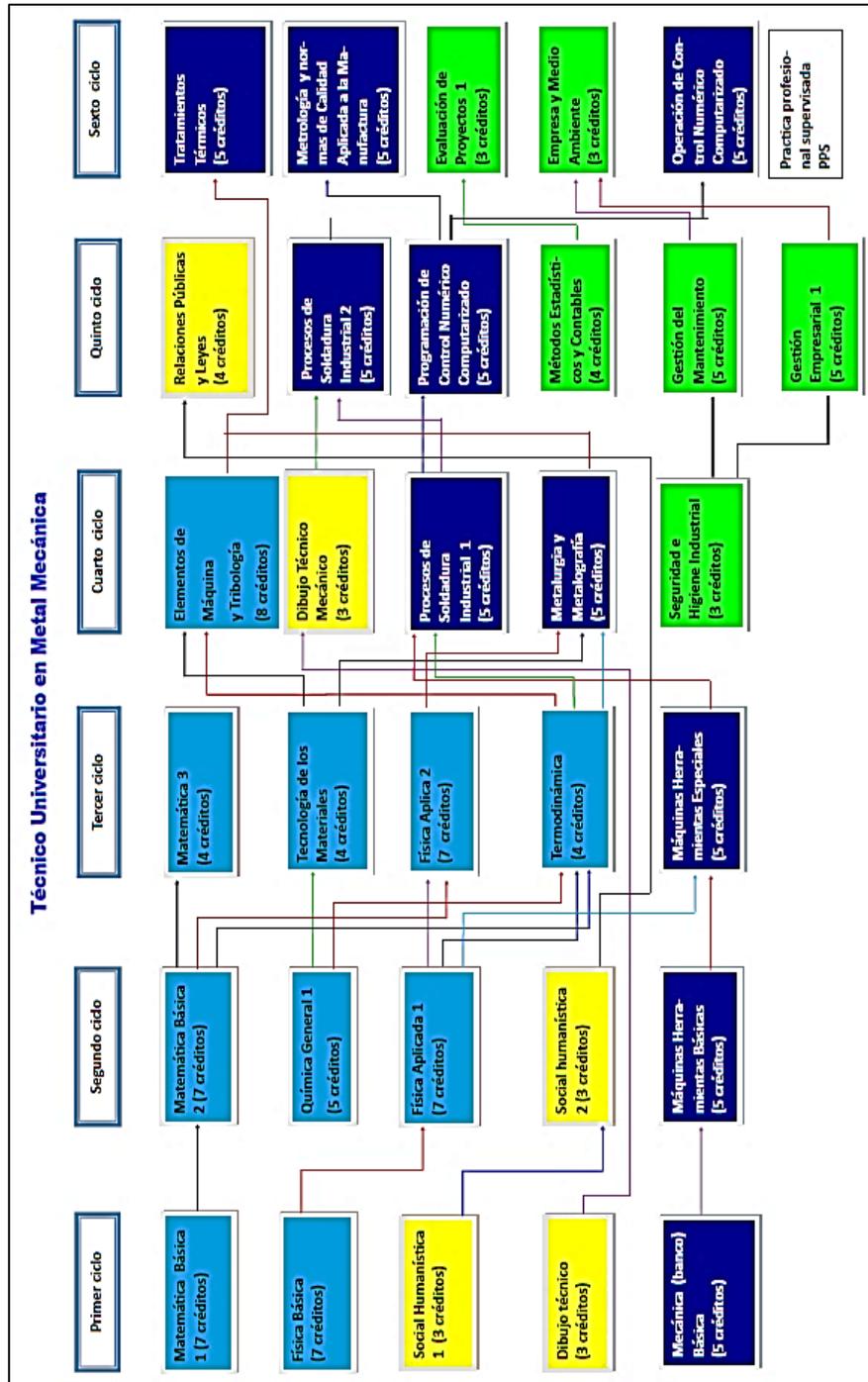
propiamente de la carrera técnica en Metal Mecánica, dándole al estudiante, un conocimiento específico y no generalizado sobre los contenidos que los cursos que el área técnica abarcan. Asegurando de esta manera que el estudiante de la carrera logre absorber los contenidos en su mayoría y logre alcanzar el nivel técnico profesional que se desea.

### **3.1.1.1. Estructura de la red curricular (diseño)**

La estructura de la red curricular o el pènsum de estudios en el cual se basa la carrera se divide en 6 ciclos. Los cursos se encuentran debidamente distribuidos, repartiendo la carga estudiantil de forma equitativa, logrando que el estudiante se desempeñe con éxito en la carrera técnica universitaria.

En la estructura curricular se visualizan las diferentes áreas, siendo celeste las ciencias básicas, amarillo las ciencias complementarias, verdes ciencias de la administración y azul el área propia de la carrera técnica universitaria en metal mecánica. La propuesta del pènsum curricular fue realizada por medio de una conciliación entre los docentes de las diferentes carreras técnicas de ITUGS. Esto para lograr una reforma integral de todas las carreras técnicas universitarias. La estructura curricular para metal mecánica es la siguiente:

Figura 6. Estructura curricular



Fuente: ITUGS.

### 3.1.1.2. Plan estratégico

Enfocada en una misma línea que en conjunto con USAC, la carrera Técnica Universitaria en Metal Mecánica plantea un plan estratégico claro para cumplir con los objetivos propuestos. Esto mediante acciones concretas que llevan a una gestión organizada en la mejora de la carrera técnica en el transcurrir del tiempo. Por lo que el plan estratégico se proyecta en objetivos, visión y misión alineados y enfocados en el cumplimiento de las mismas metas.

#### 3.1.1.2.1. Objetivos

- Capacitar profesionales en el área de metal mecánica capaces de desarrollarse en un entorno industrial de metal mecánica y soldadura industrial.
- Fomentar la excelencia académica y profesional en los estudiantes y catedráticos docentes involucrados en la carrera técnica universitaria de metal mecánica.
- Contribuir con el desarrollo rural en la industria guatemalteca brindando técnicos profesionales que busquen la excelencia en el desempeño de sus labores aplicando lo aprendido en la carrera técnica universitaria.
- Elevar el nivel profesional de los técnicos profesionales universitarios logrando egresar a los mejores técnicos profesionales de la región guatemalteca.<sup>19</sup>

#### 3.1.1.2.2. Visión

Ser una carrera técnica universitaria integral en conocimientos teóricos y experticia práctica con un enfoque claro en metal mecánica, desarrollando profesionales capaces de suplir las necesidades de la industria y fomentando la investigación y promoción de la excelencia profesional situándose hacia el futuro como la carrera principal en la región guatemalteca en metal mecánica y soldadura industrial.<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup>Instituto Tecnológico Universitario Guatemala – Sur. *Objetivos.*  
<http://itugs.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: mayo de 2014.

<sup>20</sup>Instituto Tecnológico Universitario Guatemala – Sur. *Visión y misión.*  
<http://itugs.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: mayo de 2014.

### **3.1.1.2.3. Misión**

Formar técnicos profesionales en metal mecánica que por medio de la aplicación de la ciencia y la tecnología se comprometan con la sociedad a aceptar los desafíos del desarrollo sostenible y el crecimiento industrial a través de conceptos sólidos científicos, tecnológicos, éticos y sociales.<sup>21</sup>

### **3.1.2. Descripción de contenido de cursos**

Los cursos que imparte la carrera se clasifican en líneas curriculares, basadas en los lineamientos de la USAC. La carrera Técnica Universitaria se divide en cuatro áreas una de ciencias básicas, una de ciencias complementarias, una de ciencias de la administración y otra área de ciencias específicas o propias de la carrera técnica universitaria. En todas las áreas de la carrera el estudiante se centra específicamente en aplicaciones para su carrera, logrando así, enfocarse en lo que realmente es de interés.

- Área común o básica: contempla las ciencias básicas, ciencias complementarias y ciencias de la administración. En su mayoría se imparten en los primeros semestres, aunque las ciencias básicas se en todos los ciclos de la carrera.
- Área específica: el área específica de la carrera técnica (color azul en pénsum) inicia con un curso en el primer semestre. Según el estudiante avanza en los ciclos o semestre de la carrera, se va adentrando cada vez más a cursos que le dan un conocimiento en metal mecánica y todo lo que la carrera contempla.

---

<sup>21</sup>Instituto Tecnológico Universitario Guatemala – Sur. *Visión y misión.*  
<http://itugs.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: mayo de 2014.

### **3.1.2.1. I Ciclo**

El primer ciclo o semestre es el inicio de la carrera técnica universitaria en metal mecánica, en él, el estudiante recibe cursos muy similares a los de ingeniería. El ciclo se comprende de 5 cursos los cuales son:

#### **3.1.2.1.1. Matemática Básica 1**

En el curso se forman y desarrollan los conceptos y procedimientos de pre cálculo, por lo que se considera como uno de las más importantes de las ciencias básicas. En él, el estudiante desarrolla el pensamiento y criterio amplio para la resolución de problemas, así como, construye las bases matemáticas que le acompañaran a lo largo de toda su carrera y su labor profesional.

La metodología del curso se basa en explicaciones por parte del profesor que motivan a la participación activa del estudiante. Así como se emplean talleres de computación, complementarios del curso, donde el estudiante utiliza un sistema algebraico por computadora (SAC) para resolver problemas específicos en donde el uso de la tecnología es indispensable. El curso se divide en siete unidades que comprenden los temas más importantes, estos son: Visión–Misión del tecnológico (unidad cero), álgebra, geometría, ecuaciones, funciones y sus gráficas, trigonometría y series y sucesiones.

El curso no cuenta con ningún prerrequisito académico de pertenecer a la carrera y otorga al estudiante 7 créditos académicos.

### **3.1.2.1.2. Física Básica**

En el curso de Física Básica, el estudiante se adentra en la cinemática y la dinámica de la partícula; dando inicio a los conceptos básicos y fundamentales de la física en el tema de la mecánica clásica. Durante el curso se desarrollan conceptos fundamentales de la cinemática tales como posición, velocidad y aceleración, que permite al estudiante introducirse en las leyes de Newton.

El curso tiene como objetivo principal que el estudiante comprenda claramente la mecánica de la partícula, la descripción de movimientos y desarrolle habilidad para la solución de problemas tanto de su entorno natural como de problemas técnicos. La metodología del curso es teórica y práctica ya que incluye, además de las clases magistrales impartidas por el docente, un laboratorio donde se hace énfasis a la experimentación y a la comprobación de las leyes de la física.

El curso otorga al estudiante 7 créditos académicos. Se divide en 10 unidades que son: visión y misión del tecnológico (unidad cero), física y mediciones, vectores, movimiento en una dimensión, movimiento en dos dimensiones, leyes del movimiento, movimiento circular y aplicación de las leyes de Newton, energía y transferencia de energía, energía potencial y cantidad de movimiento lineal y colisiones.

### **3.1.2.1.3. Social Humanística 1**

Es un curso que tiene como objetivo principal proporcionar al estudiante un panorama científico de la realidad social y económica de Guatemala. El curso contempla el estudio y conocimiento de la historia de Guatemala, incluyendo para ello diversos contenidos, entre los cuales están: derechos

humanos, descubrimiento, conquista y colonización, sociedad colonial, independencia, federación, régimen conservador, reforma liberal, Revolución de Octubre de 1944, entre otros.

El curso se alinea directamente con los fines y objetivos de la USAC e ITUGS. La metodología se desarrolla mediante clases teóricas, exposiciones dinámicas, lecturas, discusiones y análisis de textos.

El curso tiene un valor académico de 3 créditos y no cuenta con ningún prerrequisito y se divide en 6 unidades las cuales son: visión y misión del tecnológico (unidad cero), derechos humanos, sociedades prehispánicas, sociedad colonial, proceso de independencia y reforma liberal.

#### **3.1.2.1.4. Dibujo Técnico**

El es una introducción que se le proporciona al estudiante en cuanto al tema de técnica complementaria en general. En él, el estudiante inicia a recibir conocimientos de los instrumentos y materiales más utilizados y adecuados para realizar dicho arte. El curso le brinda al estudiante un lenguaje caracterizado por la exactitud con que se describen los objetos y la importancia de la medida como elemento básico de la transición de la realidad.

El objetivo principal es el de promover en el estudiante el sentido de la observación y general un interés real por el medio que lo rodea, así como, adquirir una confianza propia en su habilidad. La metodología del curso se basa en ejercicios firmados en clase y tareas que deben ser previamente revisadas y firmadas por el catedrático.

El curso tiene un valor académico de 3 créditos y no cuenta con cursos de prerrequisito. Cuenta con 5 unidades que son: visión y misión del tecnológico (unidad cero), dibujo geométrico, dibujo mecánico, dibujo asistido por computadora y dibujo a mano alzada.

#### **3.1.2.1.5. Mecánica Básica (banco)**

El curso revela con detalle los principales métodos y procesos en los formados de metales. Este imparte de forma didáctica el uso de la deformación plástica para cambiar formas de las piezas metálicas. El estudiante aprende el uso de herramientas que ejercen esfuerzos sobre las piezas metálicas con el fin de obligar a la pieza a adquirir la forma geométrica requerida. En el curso se imparte un refuerzo de la maquinaria y herramientas utilizadas para el formado en los metales en los procesos de corte, desgaste, taladrado y roscado.

El curso de Mecánica Básica cuenta con 4 unidades que son: visión, emprendedor y liderazgo (unidad cero), generalidades de mecánica básica o de banco, taladrado y esmeril. El curso otorga al estudiante 5 créditos académicos y no cuenta con ningún prerrequisito.

#### **3.1.2.2. II Ciclo**

El segundo ciclo o semestre de la carrera técnica en metal mecánica empieza ya a enfocarse y a abarcar temas de la carrera técnica en esencia. Los cursos se alinean con los contenidos del primer ciclo, pero a su vez dan la dirección al estudiante para que se forme para alcanzar el perfil profesional de egreso. El segundo ciclo tiene la misma cantidad de cursos que el ciclo anterior, es decir 5 cursos, y por ende la carga académica es la misma para el estudiante.

### **3.1.2.2.1. Matemática Básica 2**

Partiendo de los contenidos de Matemática Básica 1, en este curso se forman y desarrollan los conceptos y procedimientos del cálculo diferencial e integral en una variable. Los objetivos principales del curso son que el estudiante comprenda numéricamente, geométricamente y algebraicamente los conceptos de límite, derivados e integrales en una variable y que se apliquen todos los conceptos en la solución de problemas aplicados a las diferentes ciencias.

La metodología del curso se basa en explicaciones en clases magistrales impartidas por el docente. Así como en un sistema de proyectos y tareas grupales que motiven al estudiante a la participación activa.

El curso tiene como prerrequisito el curso de Matemática Básica 1. Tiene un valor académico de 7 créditos y su contenido se divide en 5 unidades que son: visión y misión del tecnológico, introducción al cálculo, límites, derivadas y aplicaciones e integrales y aplicaciones.

### **3.1.2.2.2. Química General 1**

El curso orienta sus contenidos para explicar, desde un punto de vista científico, las propiedades y leyes que rigen el comportamiento de la materia. El curso se transmite de tal manera que los estudiantes logran relacionar cada uno de los contenidos con otros cursos del ciclo actual y de siguientes ciclos.

El objetivo central es que el estudiante pueda explicar el comportamiento de la materia, clasificar las sustancias inorgánicas que existen, establecer relaciones entre los componentes que participan en los procesos, entre otros. La metodología del curso se centra no solamente en clases magistrales sino

también en exposiciones dinamizadas, revisiones de material y resolución de ejercicios tanto en el salón como en casa.

El curso no es prerrequisitos de ningún otro curso y al aprobarlo otorga al estudiante un total de 5 créditos académicos. Se divide en 8 unidades que son: visión y misión del tecnológico (unidad cero), ciencia y medición, teoría atómica (el núcleo), clasificación periódica, conceptos fundamentales de enlace atómico, nomenclatura, estequiometría y gases.

#### **3.1.2.2.3. Física Aplicada 1**

El curso toma como base los conceptos de física básica y los desarrolla a un nivel de complejidad más alto. También abarca temas como cinemática y dinámica pero en rotación, lleva al estudiante a una mejor comprensión científica de los procesos físicos que suceden. El entendimiento del estudiante por la física es indispensable para desarrollar temas del técnico en los siguientes ciclos.

El curso otorga al estudiante 7 créditos. Tiene como prerrequisito Física Básica y sus contenidos son: visión y misión del tecnológico (unidad cero), cinemática de la rotación, dinámica de la rotación, equilibrio y elasticidad, gravitación, movimiento periódico, mecánica de fluidos y ondas mecánicas.

#### **3.1.2.2.4. Social Humanística 2**

Retomando los contenidos de Social Humanística 1, el curso proporciona al estudiante el conocimiento de la economía y sociedad guatemalteca actual. El objetivo es que el estudiante pueda entender de manera clara la realidad actual de Guatemala. Por este motivo el objetivo principal del curso es que el

estudiante pueda utilizar las herramientas teóricas y científicas necesarias para conocer la dinámica socioeconómica y cultural del país. La metodología del curso se enfoca en clases magistradas con programación previa, análisis de textos seleccionados, exposiciones de los estudiantes y discusión de temas puntuales.

El curso tiene como prerrequisito Social Humanística 1. Otorga al estudiante 3 créditos académicos y sus contenidos se dividen en 8 unidades, son: visión y misión tecnológico (unidad cero), revolución y contra revolución, historia inmediata, neoliberalismo y globalización, la pobreza en Guatemala, el problema agrario en Guatemala, la industria en Guatemala y el desarrollo urbano en Guatemala.

#### **3.1.2.2.5. Máquinas Herramientas Básicas**

Es el estudio de las generalidades del proceso en la elaboración de piezas de metal mecánica. El objetivo principal del curso es proporcionar los conocimientos teóricos y prácticos sobre el proceso metal mecánico, por medio de la utilización adecuada de una máquina y una herramienta de corte en cada proceso de maquinado. La metodología del curso se basa en clases magistrales dirigidas por el catedrático en donde se hace énfasis en los conceptos y en la solución de problemas.

El curso de Máquinas Herramientas Básicas divide sus contenidos en 3 unidades: Generalidades sobre el proceso metal mecánico, cepillo y torno. Tiene como prerrequisito Mecánica Básica y tiene un valor de 5 créditos académicos.

### **3.1.2.3. III Ciclo**

Posterior al segundo ciclo, la carrera desarrolla temas específicos y profesionales de la carrera técnica. Se enfoca puramente en contenidos de gran uso y muy importantes para el técnico profesional en la industria. Los cursos que se imparten son los últimos del área básica y da apertura al área técnica, estos se han colocado de tal manera que lleven un mismo sentido y el estudiante de esta manera pueda llevar su carrera de forma ordenada y con un seguimiento sincronizado entre sus cursos. El ciclo cuenta con 5 cursos, los cuales son:

#### **3.1.2.3.1. Matemática 3**

Como última matemática pura que el estudiante desarrolla en el técnico y partiendo de la base de Matemática Básica 1 y 2, el estudiante, desarrolla modelos matemáticos con mayor complejidad. Logrando así, adentrar al estudiante en ecuaciones diferenciales y modelos matemáticos de gran utilidad para desarrollar el pensamiento analítico.

El curso otorga al aprobarlo 4 créditos académicos al estudiante. Tiene como prerrequisito el curso de Matemática Básica 2 y divide sus contenidos en 6 unidades: visión y misión del tecnológico (unidad cero), introducción a las ecuaciones diferenciales, ecuaciones diferenciales de primer grado y aplicaciones, ecuaciones diferenciales de grado N y aplicaciones, transformadas de Laplace y modelaje.

### **3.1.2.3.2. Tecnología de los Materiales**

Es el estudio de los requerimientos, propiedades y evaluaciones de los diversos materiales tomando en cuenta su micro y macroestructura. Por dicha razón el estudiante se introduce en los campos de los materiales metálicos, aleaciones ferrosas y no ferrosas, compuestos, polímeros, cerámicos así como también la corrosión y el desgaste.

El objetivo principal del curso es que el estudiante comprenda que en la fabricación de productos y en la aplicación de los mismos, el uso de la tecnología de los materiales es vital. La metodología del curso se centra en clases magistrales con apoyo en un laboratorio y visitas técnicas para aumentar el aprendizaje de los estudiantes.

El curso cuenta con 9 unidades las cuales son: visión emprendedor y liderazgo (unidad cero), clasificación de los materiales, arreglo atómico e imperfecciones, propiedades mecánicas, metales, polímeros, cerámicos, otros materiales y corrosión. El curso tiene un valor académico de 4 créditos y tiene como prerrequisito el curso de Química General 1.

### **3.1.2.3.3. Física Aplicada 2**

El curso tiene como objetivo dar al estudiante los contenidos básicos de la teoría electromagnética básica y adentrarlo en las leyes del electromagnetismo. El estudiante se emplea de tal manera que logra razonar cuantitativamente y cualitativamente el funcionamiento y aplicación de las leyes de electromagnetismo. El curso fortalece al estudiante en los conceptos de la física adquiridos en Física Básica y Física 1 llevándolo a la aplicación de todos los conceptos en modelos de la teoría electromagnética.

El curso divide su contenido en 10 unidades que son: visión y misión del tecnológico (unidad cero), carga eléctrica y campo eléctrico, potencial eléctrico, capacitancia y dieléctricos, corriente, resistencia y fuerza electromotriz, circuitos de corriente directa, campos magnéticos y fuerzas magnéticas, fuentes de campo magnético, inducción e inductancia y corriente alterna. Otorga al estudiante 7 créditos académicos y tiene como prerrequisito los cursos de Matemática Básica 2 y Física Aplicada 1.

#### **3.1.2.3.4. Termodinámica**

Este curso imparte al estudiante conceptos teóricos sobre los diversos fenómenos de energía y las propiedades relacionadas con la materia. Tiene como objetivo desarrollar los conceptos básicos de las propiedades de la termodinámica en la materia, las leyes, principios y consecuencias de la termodinámica.

El curso tiene un valor de 4 créditos. sus prerrequisitos son los cursos de Química General 1, Física Aplicada 1 y Matemática Básica 2. Desarrolla su contenido en 6 unidades: visión emprendedor y liderazgo (unidad cero), conceptos y definiciones básicas de termodinámica, análisis de energía, propiedades de las sustancias puras, la segunda ley de la termodinámica y reacciones químicas de la combustión.

#### **3.1.2.3.5. Máquinas-Herramientas Especiales**

El curso enfoca de manera teórica y práctica las tecnologías del uso, funcionamiento y aplicaciones de máquinas-herramientas básicas. Esto en la medición y fabricación de los elementos de máquinas a través de las técnicas

de corte del material, por medio de la utilización de una herramienta de corte propia de cada proceso de maquinado. El objetivo principal del curso es que el estudiante conozca el funcionamiento de las máquinas-herramientas especiales. También, debe adquirir conocimientos para la medición, trazo corte y aprenda a utilizar herramientas de uso manual para elaborar piezas y mecanismos. La metodología se desarrolla en clases magistrales dirigidas por el catedrático y en resoluciones de problemas prácticos por los estudiantes.

Este tiene como prerrequisito los cursos de Física Aplicada 1 y Máquinas Herramientas Básicas. Tiene un valor académico de 5 créditos y se divide en 3 unidades que son: generalidades del proceso metal – mecánico, fresadora y rectificadora.

#### **3.1.2.4. IV Ciclo**

Posterior a aprobar el tercer ciclo, la carrera procede al cuarto ciclo o semestre, el cual, contiene 5 cursos cuyos contenidos siguen consecuentemente los temas del ciclo anterior. Los cursos tienen la característica de adentrar al estudiante en temas específicos para un técnico profesional, a pesar de compartir algunos cursos con otras carreras, los temas impartidos son específicos para desarrollar al estudiante como técnico. Los cursos son:

##### **3.1.2.4.1. Elementos de Máquina y Tribología**

Como parte del conocimiento integral que el profesional adquiere el curso brinda conocimientos sobre la interacción entre la fricción, el desgaste y la lubricación en el contacto móvil que pueden llegar a tener dos o más materiales.

Se enfoca en el comportamiento de los materiales para que el estudiante desarrolle la habilidad de seleccionar los materiales adecuados, para las diferentes situaciones dentro de un sistema tribológico. El curso se imparte de forma teórica, pero también se compone de laboratorios prácticos para que se desarrolle la habilidad mediante talleres de interacción.

El curso de tiene como prerrequisito el curso de Tecnología de los Materiales y Termodinámica. Otorga al estudiante 8 créditos académicos y divide su contenido en 6 unidades, que son: visión emprendedor y liderazgo (unidad cero), mecánica vectorial estática, mecánica vectorial dinámica, elementos de máquina, desgaste fricción y lubricación y lubricantes.

#### **3.1.2.4.2. Dibujo Técnico Mecánico**

El curso se enfoca en que los estudiantes con conocimientos básicos de dibujo técnico a mano aprendan y entiendan gráficamente cualquier tipo de figura o pieza en sus diferentes vistas y dimensiones. El curso abarca niveles básicos de dibujo computarizado en el programa de AutoCAD. El objetivo principal del curso es que el estudiante, al usar las herramientas proporcionadas, logre realizar todo tipo de figuras complejas, como lo son las piezas mecánicas en sus diferentes vistas ortogonales y axonométricas.

La metodología del curso es principalmente práctica. Dándole la oportunidad al estudiante de ocupar, en su mayoría, el tiempo para desarrollar la habilidad de dibujo computarizado más que el aprender teóricamente como usarlo.

El curso de Dibujo Técnico Mecánico tiene un valor académico de 3 créditos. Tiene como prerrequisito Dibujo Técnico, el curso distribuye su

contenido en 5 unidades: visión emprendedor y liderazgo (unidad cero), dibujo de piezas mecánicas 2D, dibujo de piezas mecánicas 3D, dibujo de instalaciones y dibujo de estructuras metálicas.

#### **3.1.2.4.3. Procesos de Soldadura Industrial 1**

El curso se enfoca en forma práctica en la tecnología, el funcionamiento y la aplicación de la maquinaria y equipo utilizada en los procesos de soldadura, tales como cortadoras, dobladoras y enrolladoras. En el curso se practican los procesos en los diferentes sistemas de soldadura como lo son: soldadura eléctrica, autógena, MIG, TIG y de punto.

El objetivo principal del curso es fortalecer en el estudiante la necesidad de tecnificarse en el área de metales. Lo prepara como mano de obra calificada en los procesos de soldadura y la transformación y manufactura de los distintos metales. También en las actividades de cuidado y mantenimiento de la maquinaria y la seguridad industrial, aplicada a la soldadura industrial.

El curso tiene un valor académico de 5 créditos. Los prerrequisitos son Máquinas Herramientas Especiales y Termodinámica.

#### **3.1.2.4.4. Metalurgia y Metalografía**

El curso se basa en los conceptos generales del conjunto de técnicas utilizadas para extraer los metales contenidos, en los minerales y transformarlos en formas útiles para el uso humano. Su objetivo principal es que el estudiante obtenga los conceptos y procedimientos más importantes de obtención y producción de los metales. La metodología del curso se centra en clases

magistrales dirigidas por el catedrático donde se incluyen los contenidos del curso. Así como resolución de problemas prácticos.

El curso otorga 5 créditos académicos y tiene como prerrequisito los cursos de Física Aplicada 2, Tecnología de los Materiales y Termodinámica.

#### **3.1.2.4.5. Seguridad e Higiene Industrial**

Este se enfoca en la implementación de programas de seguridad aplicados al tecnológico y a conocer los conceptos principales de la higiene y la seguridad laboral para la correcta y oportuna planeación en las condiciones ideales libres de riesgo. La metodología del curso se basa en exposiciones de la teoría con comentarios apoyados con experiencias y en transferencia de información e investigación teórica y práctica.

El curso tiene un valor académico de 3 créditos y no cuenta con ningún prerrequisito. Este divide su contenido en: visión emprendedor y liderazgo (unidad cero), higiene en el trabajo, seguridad en el trabajo, administración de la seguridad e higiene industrial e investigación.

#### **3.1.2.5. V Ciclo**

Al inicio del último año y V ciclo de la carrera Técnica Universitaria en Metal Mecánica, el estudiante se adentra en los últimos cursos que le ayudarán a adquirir el nivel técnico profesional requerido por el perfil de egreso. En este ciclo una de las características más importantes de los cursos es que en su mayoría son dirigidos directamente a la carrera en sí, logrando de esta manera un enfoque directo y claro para alcanzar el perfil de egreso de los técnicos

profesionales. El ciclo cuenta con 6 cursos que continúan con los contenidos del ciclo anterior, estos son:

#### **3.1.2.5.1. Relaciones públicas y leyes**

El curso comprende los conocimientos fundamentales de los reglamentos, códigos y normas que se relacionan directamente la labor de un técnico profesional y el desarrollo de una vida ciudadana. Su objetivo principal es que el estudiante conozca los términos generales del derecho y las leyes de mayor influencia en Guatemala. La metodología del curso se basa en clases magistrales, lecturas, discusiones y análisis de textos legales que promuevan en interés del estudiante por el curso y los temas de legislación.

El curso tiene como prerrequisito Social Humanística 2. Tiene un valor académico de 4 créditos y sus unidades son: visión y misión del tecnológico (unidad cero), las relaciones humanas, las relaciones públicas, técnicas de comunicación, servicio al cliente, Constitución de la República de Guatemala, Código de Trabajo, Código de Comercio y códigos y estatutos.

#### **3.1.2.5.2. Procesos de Soldadura Industrial 2**

Retomando los contenidos del curso de Procesos de Soldadura Industrial 1 y como conclusión, este curso se enfoca en el funcionamiento y aplicación de la maquinaria y equipo para realizar procesos de soldadura industrial. Sin embargo, esta vez en procesos más específicos como lo son: soldadura en aceros oxidables, soldadura en materiales no ferrosos, soldadura por atmosfera inerte, entre otros. El objetivo principal del curso es fortalecer la técnica de soldadura que el estudiante adquirió previamente y prepararlo como mano de

obra calificada en los procesos de transformación y manufactura en la rama de la soldadura. La metodología del curso se basa en exposiciones dinámicas por el catedrático y en prácticas desarrolladas en un taller.

El curso tiene un valor académico de 5 créditos. Como prerrequisito tiene los cursos de Procesos de Soldadura Industrial 1 y Dibujo Técnico Mecánico.

#### **3.1.2.5.3. Programación de Control Numérico Computarizado (CNC)**

El curso la habilidad en el estudiante para la programación del torno CNC. Este se imparte de forma teórica y práctica para una mayor comprensión y entendimiento del estudiante. Se desarrolla en varios temas como: construcción de un programa, generalidades de la máquina, sistema de coordenadas, planos de trabajo, selección de orígenes, funciones tecnológicas, control de la trayectoria, entre otros. El objetivo principal del curso es que el estudiante pueda comprender el funcionamiento y la programación del CNC.

El curso da al estudiante una suma de 5 créditos académicos y tiene como prerrequisito los cursos de Procesos de Soldadura Industrial 1.

#### **3.1.2.5.4. Métodos Estadísticos y Contables**

Este brinda una base al estudiante de los principales conceptos estadísticos y contables. El curso tiene como objetivo que el estudiante tenga un conocimiento básico en cuanto a todos los procedimientos contables que

existen. También de los modelos estadísticos aplicables para su carrera técnica profesional.

El curso tiene un valor de 4 créditos académicos y, no tiene prerrequisitos. sus contenidos son: visión y misión del tecnológico (unidad cero), introducción a la estadística descriptiva, probabilidades, introducción a la contabilidad general, libros contables e introducción a la contabilidad de costos.

#### **3.1.2.5.5. Gestión del Mantenimiento**

El curso de Gestión del Mantenimiento, es un curso enfocado a desarrollar al estudiante como técnico profesional, introduce al estudiante a las definiciones, conceptos, terminología, especificaciones, control, planificación y programación del mantenimiento. El curso tiene como objetivo que el estudiante tenga un concepto amplio en el mantenimiento y todos los aspectos que este conlleva.

El curso tiene un valor de 5 créditos. Tiene como prerrequisito Seguridad e Higiene Industrial. Gestión del Mantenimiento cuenta con 8 unidades que son: visión emprendedor y liderazgo (unidad cero), introducción al mantenimiento, definiciones y conceptos del mantenimiento, terminología y especificaciones del mantenimiento. Además de diagnóstico de la instalación sujeta a mantenimiento, planificación y programación del mantenimiento, control del mantenimiento, indicadores del mantenimiento y software aplicado al mantenimiento.

### **3.1.2.5.6. Gestión empresarial 1**

El curso tiene como base el desarrollo histórico de la ciencia administrativa, pero se enfoca principalmente en los conceptos operativos de psicología y psicología industrial. Lleva al estudiante a comprender de mejor manera el arte de administrar procesos y personal. Mediante diversos conceptos se lleva al estudiante a comprender de mejor manera la administración y a aplicarla en todas las áreas correspondientes.

La metodología del curso se centra en exposiciones magistrales de aspectos teóricos por el catedrático del curso, ejercicios prácticos realizados en clases para una mayor participación y comprensión de los estudiantes y exposiciones de contenidos temáticos por parte de los estudiantes.

El curso otorga al estudiante 5 créditos académicos, tiene como prerrequisito el curso de Seguridad e Higiene Industrial. Sus unidades son: visión emprendedor y liderazgo (unidad cero), introducción a la administración, delimitación del campo del gerente, planeación, dirección, organización, control y requisitos de apertura de empresas.

### **3.1.2.6. VI Ciclo**

Durante el VI y último ciclo de la carrera Técnica Universitaria en Metal Mecánica el estudiante desarrolla los últimos contenidos requeridos por el perfil de egreso. Durante dicho ciclo el estudiante recibe los últimos 5 cursos y una práctica profesional supervisada, que, al igual que los ciclos anteriores son dirigidos únicamente a estudiantes de dicha carrera. Los cursos continúan con los contenidos aprendidos en los ciclos anteriores, estos son:

### **3.1.2.6.1. Tratamientos Térmicos**

El curso se enfoca en la clasificación, efectos y fenómenos de los procesos térmicos existentes. En él, el estudiante aprende todo lo referente a ciclos térmicos y los efectos que estos tienen en los diferentes materiales. El objetivo principal es que el estudiante entienda los conceptos y procedimientos más importantes de tratamientos térmicos. La metodología se basa en clases magistrales impartidas por el catedrático, ejercicios prácticos realizados en un laboratorio y en un proyecto especial para evaluar los conocimientos adquiridos en clase.

El curso se divide en 3 unidades: aplicación del diagrama de equilibrio para el sistema hierro-carbono, tratamientos térmicos y ensayos no destructivos. Tiene un valor académico de 5 créditos y los prerequisites para poder cursarlo son los cursos de Procesos de Soldadura Industrial 1 y Metalurgia y Metalografía.

### **3.1.2.6.2. Metrología y normas de calidad Aplicada a la Manufactura**

En el curso de Metrología y Normas de Calidad Aplicada a la Manufactura se analizan las etapas históricas y el desarrollo del denominado Control de calidad y cuáles son sus tendencias actuales. El objetivo general del curso es dar a conocer los principios de la calidad, sus campos de aplicación y la importancia de la misma, así como que el estudiante dimensione la importancia de los sistemas de aseguramiento de calidad. La metodología del curso se basa en exposiciones y dinámicas participativas motivando el interés del estudiante por conocer más de los temas y contenidos del curso.

El curso tiene como prerrequisito el curso de Programación de Control Numérico Computarizado y tiene un valor académico de 5 créditos.

#### **3.1.2.6.3. Evaluación de Proyectos 1**

El curso enseña al estudiante conceptos generales económicos para la evaluación de proyectos. Se toman como base conceptos de tasa de interés, valor de oportunidad, equivalencias financieras, entre otros. El objetivo principal del curso no es solamente que conozca la evaluación de proyectos sino también que pueda estudiar todo lo referente a proyectos. La metodología del curso se desarrolla con clases magistrales dirigidas por el catedrático en las que se incluye participaciones dinámicas de los estudiantes y resolución de problemas básicos.

El curso tiene como prerrequisito el curso de Métodos Estadísticos y Contables. Otorga al estudiante un valor académico de 3 créditos y cuenta con 7 unidades que son: visión emprendedor y liderazgo (unidad cero), planificación de proyectos, preparación de proyectos, estudios de pre factibilidad, evaluación de un proyecto, ordenamiento de proyecto y proyectos económicos.

#### **3.1.2.6.4. Empresa y Medio Ambiente**

Debido a la creciente preocupación a nivel mundial por el cuidado y protección del medio ambiente. El curso abarca dos temas a grandes rasgos ya que introduce el tema de impacto ambiental y toca el tema de calidad aplicada a la manufactura.

El objetivo principal del curso no solamente es incentivar al estudiante al cuidado y a la gestión ambiental sino también que pueda conocer a detalle el

impacto que produce el no tomar en cuenta la gestión ambiental y la calidad aplicada a la manufactura. La metodología del curso se desarrolla en clases magistrales dirigidas por el catedrático, en donde se incluyen participaciones dinámicas de los estudiantes, así como también, resolución de problemas.

El curso otorga al estudiante 3 créditos académicos, tiene como prerrequisitos los cursos de Gestión del Mantenimiento y Gestión Empresarial 1. Sus unidades son: visión emprendedor y liderazgo (unidad cero), preocupación por el medio ambiente, calidad total y calidad total ambiental, el entorno ambiental, tecnologías más limpias, auditorias y reversiones, planificación de la gestión ambiental, leyes y normas relacionadas con el ambiente y estudio de impacto ambiental.

#### **3.1.2.6.5. Operación de Control Numérico Computarizado (CNC)**

El curso ayuda al estudiante a poder entender y aplicar la operación del CNC. El curso inicia con conceptos generales y se adentra en el cómo operar el CNC de modo automático y modo manual y todos los aspectos que esto conlleva. También se enseña al estudiante el entorno gráfico y los diferentes modelos que este tiene. Este es impartido de forma teórica y práctica para que el estudiante aprenda y aplique sus conocimientos.

El curso tiene como prerrequisito el curso de Operación de Control Numérico Computarizado y otorga al estudiante 5 créditos académicos.

### **3.1.2.6.6. Práctica Profesional Supervisada (PPS)**

El objetivo es que el alumno se capacite en la resolución de problemas reales aplicando los conocimientos adquiridos en las carreras técnicas universitarias que ofrece el ITUGS. Esto 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 empresas o en organismos públicos y privados. Podrán también ser realizadas en el ámbito del ITUGS, en el caso que se cuente con un requerimiento concreto de un tercero.

## **3.2. Perfil profesional**

Los perfiles, tanto de ingreso como de egreso, ofrecidos y demandados por la carrera se ven enfocados en el cumplimiento de la excelencia a alcanzar en los técnicos profesionales egresados de la misma. Por ese motivo el perfil profesional se divide en dos, siendo el primero el perfil de ingreso, que cuenta con los requisitos y características con los que deben contar los aspirantes a la carrera técnica. El segundo es el perfil de egreso que no es más que lo ofrecido por la carrera Técnica Universitaria, para los técnicos profesionales egresados de la misma.

### **3.2.1. Perfil de ingreso**

Como parte de un perfil integral se requiere que el alumno aspirante a ingresar este solvente en los siguientes aspectos:

- Formularios de solicitud de inscripción e información de estadística debidamente llenos.
- Tarjeta de orientación vocacional, extendida por la sección de orientación vocacional, en ciudad universitaria de USAC.
- Constancia de resultados satisfactorios de pruebas de conocimientos básicos, específicos, cursos de nivelación o programa académico preparatorio (PAP).
- Certificación original reciente de la partida de nacimiento.
- Título de enseñanza media otorgado por el Ministerio de Educación. De no contar con el mismo debe proveer una constancia de cierre de pênsum extendida por el establecimiento de donde se graduó.
- Fotostática de título de enseñanza media.
- Certificación general de estudios de educación media, extendida por el establecimiento de donde se graduó.
- Fotografía tamaño cédula reciente, de estudio fotográfico.

### **3.2.2. Perfil de egreso**

El perfil profesional de egreso que la carrera ofrece a los estudiantes enfocarse en la ocupación o la labor con la cual el técnico profesional egresado deberá ejecutar. Por este motivo, el técnico en metal mecánica tendrá las siguientes características:

- Habilidad conocimiento para administrar operaciones en máquinas-herramientas, equipos de producción y herramientas de medición y control. Así como también, destreza para el uso de dicha maquinaria y equipo.
- Conocimientos básicos en diferentes ramas técnicas como: neumática, hidráulica, electricidad, entre otros. Tomando en cuenta que su rama más fuerte será la metal mecánica.
- Capacidad para ocupar cargos de jefatura o supervisión en talleres, laboratorios o áreas enfocadas en ingeniería o ciencias similares.
- Destreza en análisis e interpretación de programas de manufactura, enfocándose principalmente en trabajos relacionados con la metal mecánica y las ramas de la misma.
- Amplio conocimiento y habilidad en resolución de problemas en temas prácticos de manufactura y trabajo con personas.

Como parte del perfil profesional se le brindan al estudiante conocimientos suficientes para continuar sus estudios a nivel de licenciatura en la Fiusac, especialmente en las carreras de Industrial, Mecánica o Mecánica Industrial en donde por el nivel técnico adquirido se le realizarán equivalencias de acuerdo al reglamento establecido en la facultad.

### **3.3. Instalaciones físicas**

Las instalaciones con las que cuenta la carrera compartidas en los primeros ciclos con el resto de carreras técnicas desarrolladas en ITUGS. Pero

a medida que la carrera avanza a los últimos ciclos de la carrera, esta se desempeña en un área específica para la carrera técnica. A pesar que los laboratorios. Están son compartidos, al igual que los salones de los primeros cursos, es importante mencionar que los estudiantes tienen un privilegio especial para el uso de la maquinaria y equipo de los laboratorios establecidos en los módulos 8A y 8B, ya que la carrera del Técnico en Metal Mecánica es impartida en su mayoría en dicha área.

La carrera técnica universitaria cuenta con maquinaria y equipo suficiente para el correcto desarrollo de la misma. Entre los cuales se puede mencionar:

- 4 taladros de pedestal
- 5 mesas con tornillo de banco
- 5 equipos de soldadura eléctrica
- 5 equipos de soldadura oxiacetilénica
- 3 equipos de soldadura MIG
- 3 equipos de soldadura TIG
- 1 equipo neumático de soldadura de punto
- 1 equipo manual de soldadura de punto
- 1 cortadora de plasma
- 1 enrolladora eléctrica de lámina
- 1 enrolladora manual de lámina
- 1 troqueladora eléctrica
- 1 troqueladora manual
- 1 cortadora eléctrica
- 1 cortadora manual
- 1 dobladora eléctrica
- 1 dobladora manual

- 1 roladora
- 1 taladro radial
- 4 esmeriladoras
- 4 tornos
- 1 máquina CNC (torno computarizado)
- 4 máquinas fresadoras
- 2 rectificadoras
- 3 taladros de pedestal
- 8 prensas de banco



## **4. IMPLEMENTACIÓN**

### **4.1. Propuesta curricular**

La propuesta curricular está compuesta de cinco elementos muy importantes que contienen en sí, los aspectos generales de toda la propuesta curricular. A continuación se presentan los cinco elementos con una breve descripción en cada uno de ellos, tomando en cuenta que en el momento de presentarlo a USAC, la misma debe ser revisada y evaluada por diferentes profesionales. Esto para que pueda tener validez ante las entidades responsables de la autorización de propuestas curriculares.

#### **4.1.1. Aspectos generales**

Hoy en día el municipio de Palín, departamento de Escuintla, Guatemala se encuentra rodeado por áreas industriales de todo tipo que realizan diferentes labores industriales. Esto desde empresas productoras de materia prima hasta empresas detallistas generadoras de productos finales para consumidores. Dichas actividades industriales convierten al sector en un sector industrial con mucho potencial de desarrollo. En el área resalta la demanda de profesionales capacitados para laborar en tareas específicas, que ayudan a los procesos internos dentro de cada empresa.

Es por dicho motivo que en la actualidad ITUGS se encuentra ubicado en un sector aledaño al municipio de Palín. Aquí en donde, se imparten 6 carreras técnicas enfocadas en la formación y desarrollo de técnicos profesionales

capaces de cumplir con las tareas requeridas por el sector industrial de dicha área.

Dentro de las carreras técnicas impartidas se encuentra la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica, la cual a pesar de tener poca afluencia en ITUGS tiene mucho potencial al ser, en la industria, uno de los técnicos profesionales con mayor solicitud. La carrera técnica cuenta con instalaciones adecuadas para su desarrollo, con laboratorios adecuados, aulas y demás. En ITUGS existen áreas especializadas para que los estudiantes de dicha carrera puedan cómodamente formarse como técnicos profesionales.

La carrera cuenta con 6 ciclos conformados por 32 cursos. Tienen como objetivo preparar a los estudiantes con conocimientos técnicos y prácticos y llevarlos a un profesionalismo integral. Cuenta con laboratorios únicos para la carrera, aulas y espacios reservados, para el desarrollo de la carrera técnica.

Con base en lo anterior, es notorio que la carrera Metal Mecánica cuenta con un amplio campo de trabajo y con las facilidades para poder desarrollarse, en ITUGS. Por dicha razón y al evaluar los diferentes aspectos lleva al cuestionamiento del por qué dicha carrera no ha tenido el auge que en la actualidad debería tener y que tanto se requiere en el sector industrial en Guatemala. Por dicha razón, se toma en cuenta una propuesta de reforma curricular de la carrera técnica universitaria, para evaluar todos los aspectos de la carrera e identificar la deficiencia en el desarrollo de la misma.

Es por ello que surge la hipótesis, que por medio de una reforma curricular a la carrera Técnica Universitaria Metal Mecánica, se puede elevar la preparación de los estudiantes a un nivel demandado por la industria. De esta manera genera desarrollo en el sector e impactando con una creciente

demanda de estudiantes interesados por cursar la carrera y convertirse en técnicos profesionales con una capacidad superior a la expectativa. Para ello se deben evaluar los diferentes aspectos contenidos en dicha carrera y realizar los cambios necesarios, para obtener resultados satisfactorios.

Al alcanzar dichos objetivos se pretende elevar los estudios de la carrera para promoverla en un futuro, a un nivel de licenciatura en soldadura. Brindando de esta manera mejores resultados en el desarrollo rural de la región como también en el país, causando un impacto en el desarrollo de Guatemala.

#### **4.1.2. Antecedentes**

ITUGS surgió con la Iniciativa de Ley número 2683 presentada en junio de 2002 por el Honorable Congreso de la República de Guatemala al del gobierno de la República de Guatemala. En el periodo 2000 – 2004 dirigido por el presidente, licenciado Alfonso Portillo, con apoyo del gobierno de Taiwán. El apoyo que brindó dicho país se dio por medio de un crédito para iniciar la construcción de las instalaciones y la compra del equipo y maquinaria a utilizar en él.

La inversión en las instalaciones y equipamiento, para este centro educativo en 2003 fue de Q 80 millones; Q 64 millones provenientes del préstamo de la República de China en Taiwán y un aporte de Q 16 millones del Fondo Nacional para la Paz (Fonapaz) mediante el acuerdo gubernativo 43-2003 con fecha del 14 de febrero del 2003. Se llevó a cabo con aprobación del Congreso de la República de Guatemala, y fue así como surge la creación del marco legal del centro educativo con el nombre de Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS) por medio del Acuerdo Gubernativo 538-2003, con fecha de 7 de octubre de 2003.

En noviembre 2007 en el periodo del presidente de la República licenciado Oscar Berger se inaugura ITUGS. Quedando ubicado en el kilómetro 45 antigua ruta a Escuintla, en la finca Jurún Marinalá, donada por el Instituto Nacional de Electrificación (INDE).

En dicha ocasión se asigna su administración y seguimiento al Ministerio de Educación para satisfacer la necesidad de un nuevo modelo pedagógico en Guatemala, que permitiera instaurar una alternativa de educación superior basada en un prototipo innovador. Teniendo como visión la ampliación del ITUGS se abren las puertas con la primera fase finalizada.

En marzo de 2008, gracias a las gestiones realizadas por el doctor Carlos Estuardo Gálvez Barrios, rector de la USAC y el presidente de la República, ingeniero Álvaro Colom Caballeros, se acordó el traslado del ITUGS, a la USAC. Confiando la organización y dirección del desarrollo de la obra física, contenidos curriculares y todos los aspectos que involucran la administración del instituto tecnológico.

Fue así como en abril de 2008 el Consejo Superior Universitario autoriza que, ITUGS, forme parte de la USAC por medio de acuerdos de rectoría No. 0718 y 0936-2008 de fechas 24 de abril y 21 de mayo de 2008, respectivamente. El instituto tecnológico es aprobado para otorgar títulos a nivel Técnico Universitario por medio del acta 26-2008. Esta es de fecha de 22 de octubre de 2008, celebrada por el Consejo Superior Universitario dando posibilidades para elevar dicha formación a nivel de grado y posgrado.

Mediante Acuerdo Gubernativo 343 – 2009, con fecha de 22 de diciembre de 2009, se acordó transferir la propiedad, sin pago a favor de la USAC.,Esto

de las fincas ubicadas en la aldea San Cristóbal, municipio de Palín, departamento de Escuintla, cuya extensión es de 17 hectáreas.

Actualmente ITUGS cuenta con seis carreras técnicas que imparte en un campus de seis módulos que cuenta con laboratorios, talleres, aulas, oficinas y áreas administrativas. Su capacidad instalada es de 720 alumnos por jornada, distribuidos en las diferentes carreras.

#### **4.1.3. Marco legal y administrativo**

A continuación se explicara el marco legal y administrativo.

- **Base filosófica**

Se fundamenta de la misma manera que USAC y por ende de la misma forma que ITUGS. Esto es por medio de la misión y visión, de las instituciones mencionadas, que llevan a la alineación de la base filosófica de las instituciones con la de la carrera Técnica Universitaria. Es por ello que se puede afirmar que la base filosófica parte de:

- **Visión de USAC:**

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.<sup>22</sup>

- **Misión de USAC:**

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

---

<sup>22</sup> Universidad de San Carlos de Guatemala. *Plan estratégico USAC-2022*. p. 5.

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.<sup>23</sup>

- Visión del Tecnológico de USAC:

Somos una Institución académica con incidencia en la solución de la problemática nacional, formando profesionales en las distintas áreas de la Ingeniería, con sólidos conceptos científicos, tecnológicos, éticos y sociales, fundamentados en la investigación y promoción de procesos innovadores orientados hacia la excelencia profesional.<sup>24</sup>

- Misión del Tecnológico de USAC:

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

Es de esta manera como la base filosofía y las ideologías de la carrera se centran en los mismos principios con los cuales son regidos USAC e ITUGS.<sup>25</sup>

- Base Legal

La base legal de la carrera es parte del marco legal del centro educativo (ITUGS) por medio del Acuerdo Gubernativo 538-2003, con fecha de 7 de octubre de 2003, ya que, por ser perteneciente a la institución la base legal es aplicable enteramente en ella.

Mediante Acuerdo Gubernativo 43-2003 se creó el Marco Legal del (ITUGS). Se nombró a Fonapaz como Agencia Ejecutora de un préstamo proporcionado por el Gobierno de China-Taiwán, ICDF International Cooperation and Development Fund, por sus siglas en inglés; Fondo Internacional de Cooperación y Desarrollo).

---

<sup>23</sup> Universidad de San Carlos de Guatemala. *Plan estratégico USAC-2022*. p. 5.

<sup>24</sup> *Ibíd.*

<sup>25</sup> *Ibíd.*

ITUGS fue creado por el Consejo Superior Universitario en sesión ordinaria celebrada el 22 de Octubre de 2008, por medio del acta número 26-2008, punto sexto, inciso 6.4, donde acuerda:

- Autorizar la creación del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur.
  - Aprobar el convenio de adscripción del tecnológico.
  - Aprobar las carreras a implementarse en el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur.
  - Aprobar el reglamento del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur.
  - Facultar a la administración central, realizar las gestiones correspondientes para el funcionamiento del referido instituto e implementación de las carreras aprobadas.<sup>26</sup>
- Fines de la Unidad Académica: al igual que USAC e ITUGS, la carrera tiene un marco filosófico basado en objetivos, visión y misión propios de la carrera que tienen el fin de generar un cumplimiento excelente en su desarrollo.
    - Objetivos
      - Capacitar profesionales en el área de la metal mecánica capaces de desarrollarse en un entorno industrial.
      - Fomentar la excelencia académica y profesional en los estudiantes y catedráticos involucrados en la carrera técnica universitaria.
      - Contribuir con el desarrollo rural en la industria guatemalteca brindando técnicos profesionales que busquen la excelencia.
      - Elevar el nivel profesional de los técnicos profesionales universitarios.<sup>27</sup>

---

<sup>26</sup> Universidad de San Carlos de Guatemala. *Manual de Organización Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS)*. p. 18.

<sup>27</sup> *Ibíd.*

- Visión

Ser una carrera técnica universitaria integral en conocimientos teóricos y experticia práctica con un enfoque claro en la metal mecánica, desarrollando profesionales capaces de suplir las necesidades de la industria y fomentando la investigación y promoción de la excelencia profesional.<sup>28</sup>

- Misión

Formar técnicos profesionales en metal mecánica que por medio de la aplicación de la ciencia y la tecnología se comprometan con la sociedad a aceptar los desafíos del desarrollo sostenible y el crecimiento industrial a través de conceptos sólidos científicos, tecnológicos, éticos y sociales.<sup>29</sup>

- Estructura Organizacional: esta se rige enteramente bajo la estructura organizacional de ITUGS, por ser una carrera dependiente de dicha institución, no puede ni debe someterse a una estructura organizacional distinta a la ya estipulada.

La estructura está organizada jerárquicamente por:

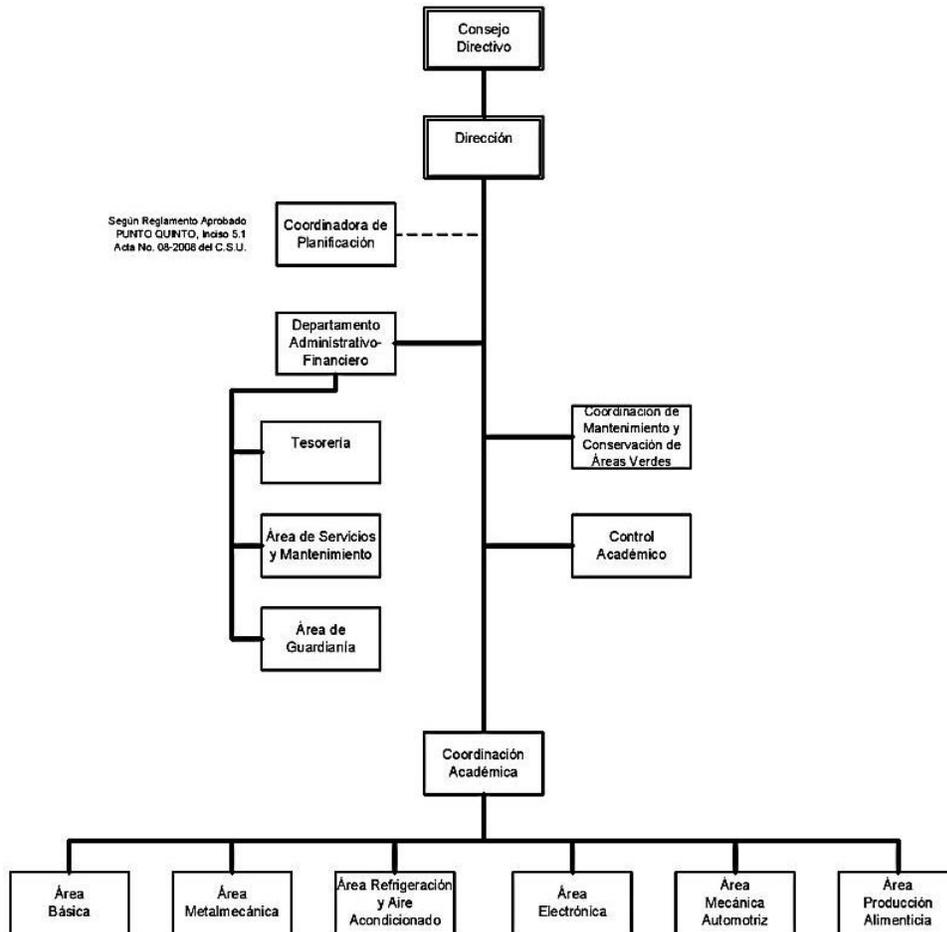
- Consejo Directivo
- Dirección
- Coordinación Académica
- Control Académico
- Coordinación de Mantenimiento y conservación de áreas verdes
- Coordinación de Planificación
- Departamento Administrativo
- Personal Docente
- Personal Administrativo

---

<sup>28</sup> Universidad de San Carlos de Guatemala. *Manual de Organización Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS)*. p. 18.

<sup>29</sup> *Ibíd.*

Figura 7. Organigrama ITUGS



Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.4. Marco académico

- Enfoque y modelo curricular: el ITUGS, como parte de la USAC, que en su marco académico establece que promoverá la excelencia académica, aumentar el nivel científico en todas sus áreas, el nivel tecnológico, humanístico y ético de los estudiantes y profesores. Por ende se alinea a este enfoque.

Tomando en cuenta la alineación que tiene ITUGS con USAC tiene un enfoque tecnológico basado en el proceso de transmisión de los contenidos educacionales. Esto para lograr alcanzar la mayor recepción de conocimientos en los estudiantes.

A pesar que el enfoque es tecnológico, la carrera contempla otros enfoques como el academicista e intelectualista, logrando la valorización y el proceso de transmisión de los contenidos.

- Perfil de ingreso: es indispensable que el estudiante cuente con conocimientos científicos para lograr aprobar satisfactoriamente pruebas de conocimientos básicos. Estos son lenguaje y física, y pruebas de conocimientos específicos, matemática y psicomotricidad. Posterior a aprobar las pruebas a las que se le expone, es necesario que este solvente en los siguientes requisitos:
  - Formularios de solicitud de inscripción e información de estadística debidamente llenos.
  - Tarjeta de orientación vocacional, extendida por la sección de Orientación Vocacional, en ciudad universitaria de USAC.
  - Constancia de resultados satisfactorios de pruebas de conocimientos básicos, específicos, cursos de nivelación o programa académico preparatorio (PAP).
  - Certificación original reciente de la partida de nacimiento.

- Título de enseñanza media otorgado por el Ministerio de Educación. De no contar con el mismo debe proveer una constancia de cierre de pénsum, extendida por el establecimiento de donde se graduó.
- Fotostática de título de enseñanza media.
- Certificación general de estudios de educación media extendida por el establecimiento de donde se graduó.
- Fotografía tamaño cédula reciente, de estudio fotográfico.
- Perfil de egreso: el estudiante egresado del técnico, tendrá las siguientes características:
  - Habilidad y conocimiento para administrar operaciones en máquinas-herramientas, equipos de producción y herramientas de medición y control, así como, destreza para el uso de dicha maquinaria y equipo y la aplicación de la soldadura industrial.
  - Conocimientos básicos en diferentes ramas técnicas como neumática, hidráulica, electricidad, entre otros. Tomando en cuenta que su rama más fuerte será la metal mecánica. Es importante mencionar que los conocimientos en neumática e hidráulica son solamente teóricos y muy básicos.
  - Capacidad para ocupar cargos de jefatura o supervisión en talleres, laboratorios o áreas enfocadas en técnico o ciencias similares.

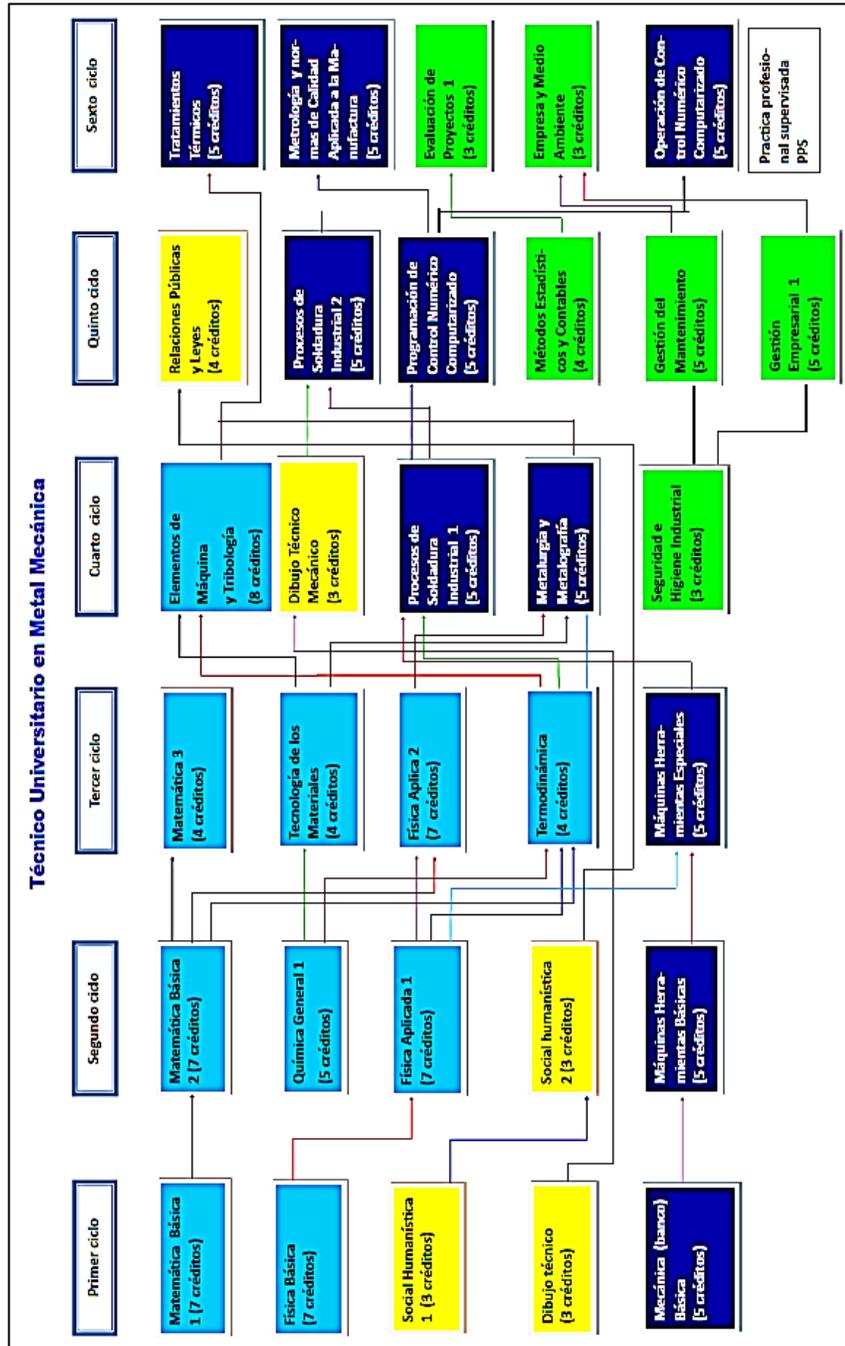
- Destreza en análisis e interpretación de programas de manufactura. Se enfocara principalmente en trabajos relacionados con la metal mecánica y las ramas de la misma.
- Amplio conocimiento y habilidad en resolución de problemas en temas prácticos de manufactura y trabajo con personas.

Como parte del perfil profesional se le brindan al estudiante conocimientos suficientes para continuar sus estudios a nivel de licenciatura en Fiusac. Esto en las carreras de Industrial, Mecánica o Mecánica Industrial en donde por el nivel técnico adquirido se le realizarán equivalencias de acuerdo al reglamento establecido en la Facultad.

- Líneas curriculares: el eje curricular o línea curricular de la carrera técnica universitaria se basa en docencia investigación y extensión. Así como, en la moral y ética, democracia, cultura de paz y participación política. Lo anteriormente establecido debido a la alineación que tiene la carrera técnica universitaria con USAC que establece dicho eje curricular en su proceder.
- Descripción de niveles y áreas: la carrera clasifica sus cursos en líneas curriculares basadas en los lineamientos de USAC, Las líneas tienen como base los métodos utilizados en las carreras de ingeniería. La carrera se divide en dos partes, siendo la primera las ciencias básicas y la segunda las ciencias técnicas. En ambas partes de la carrera el estudiante se centra en aplicaciones para su labor profesional, logrando así, enfocarse en lo que realmente es de interés para el estudiante.

- Ciencias básicas: se imparten en los primeros semestres de la carrera. En ellas se le desarrolla al estudiante los conocimientos básicos que requiere para cumplir con el perfil profesional y para adquirir el nivel necesario para comprender de manera adecuada las ciencias técnicas. Los cursos impartidos apoyan a que el estudiante construya una base sólida de conocimientos y tenga un entendimiento de resolución de problemas, para cualquier caso que se le presente en su labor como técnico profesional.
- Ciencias técnicas: inician al concluir con las ciencias básicas, en ellas, el estudiante se introduce a una metodología más dinámica, ya que, las ciencias técnicas son impartidas de manera teórica y práctica. El objetivo principal de las ciencias técnicas es el de formar técnicos profesionales expertos en la metal mecánica y todo lo que dicha labor conlleva, tomando en cuenta no solo la práctica de la soldadura, sino también el arte y ciencia de ocupar cargos administrativos.
- Pénsum de estudios: la estructura de la red curricular o el pénsum de estudios con el cual se basa la carrera se divide en 6 ciclos. Los cursos se encuentran debidamente distribuidos, repartiendo la carga estudiantil de forma equitativa, logrando que el estudiante se desempeñe con éxito en la carrera técnica universitaria. La estructura curricular es la siguiente:

Figura 8. Hoja de p nsum de la carrera Técnica Universitaria en Metal Mecánica



Fuente: ITUGS.

- Créditos académicos: se apegan de acuerdo a lo establecido por el tecnológico de USAC es decir, para egresar de la carrera técnica es necesario que el estudiante apruebe los 194 créditos académicos del pénsum.

Estos son uno de los requisitos indispensables para egresar como técnico profesional. El estudiante deberá realizar su proyecto de investigación, informe de graduación y deberá realizar su examen general privado y público para completar sus requisitos de graduación.

- Capacitación y actualización: el sistema utilizado para la se da de acuerdo al plan establecido por USAC. Este se basa en la formación docente de la enseñanza basada en la investigación, docencia y extensión.

Es necesaria la capacitación a los docentes para promover el nuevo enfoque de la carrera Técnica Universitaria, así como la importancia del papel que juega la docencia en la formación de nuevos profesionales. Brinda de esta manera, reducir las barreras que puedan presentarse en la implementación de la reforma curricular. De la misma manera se capacitará a los auxiliares y personal administrativo involucrado en la carrera técnica universitaria.

#### **4.1.5. Marco del desarrollo curricular**

- Organismos reguladores: el órgano encargado de la administración y desarrollo del currículo de la unidad académica es el Instituto Técnico Universitario Guatemala sur, establecido por la Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Instrumentos reguladores: reglamento interno del ITUGS Capítulo I, Artículo 4, Fines:

a) Investigar, estudiar y transmitir todos los aspectos concernientes a la ciencia y la tecnología.

b) Fomentar y desarrollar la investigación tecnológica y de otras ciencias y disciplinas a fines enfocados al ámbito nacional.

c) Fomentar técnicos Profesionales capaces de cambiar positivamente el medio en que actúen y en las áreas de la electrónica, electromecánica, metal mecánica, mecánica automotriz, refrigeración y aire acondicionado Industrial, procesamiento de alimentos e informática.<sup>30</sup>

Capítulo II, Artículo 5, Funciones y atribuciones:

b) Analizar, evaluar y diseñar el currículo de estudios de las carreras que se impartan en dicha Unidad Académica, aprobados por el Consejo Superior Universitario.<sup>31</sup>

Capítulo IV, Artículo 9, Atribuciones del Consejo Directivo:

h) Aprobar, modificar o ampliar los programas de estudio de las carreras técnicas universitarias que se imparten en el Tecnológico que se le presenten.<sup>32</sup>

## 4.2. Proceso Legal

USAC es encargada de dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del Estado que se rige estrictamente bajo la Ley Orgánica de la ella . Dentro de dicha ley en la literal d) del artículo 24, dictamina que le corresponde al Consejo Superior Universitario de San Carlos de Guatemala la aprobación o rectificación de los planes de estudio de las unidades académicas.

Tomando en cuenta dicha potestad en la aprobación de *planes de estudio*, el Consejo Superior Universitario acuerda aprobar el Reglamento para

---

<sup>30</sup> Universidad de San Carlos de Guatemala. Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur. Catálogo. p. 30.

<sup>31</sup> *Ibíd.*

<sup>32</sup> *Ibíd.*

*autorización de carreras en las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala*, en donde, se especifica el proceso legal necesario para que una propuesta curricular sea autorizada. Todo esto con base en lo establecido en el artículo 24, literal b) de la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala; y artículo 11, literal b) de los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El presente proceso legal, con los puntos expuestos a continuación, se basa en el *Reglamento para autorización de carreras en las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala* aprobado por el Consejo Superior Universitario, en el punto séptimo del acta no. 01-2004 de sesión celebrada el 21 de enero de 2004.

#### **4.2.1. Solicitud de propuesta**

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

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

#### **4.2.2. Evaluación de propuesta**

Una vez aceptada la solicitud de la propuesta curricular, se procede a una evaluación de propuesta. En donde la propuesta de oficio será evaluada

anualmente por la Dirección General de Docencia para establecer si la misma tiene impacto social y académico y determinar su nivel de impacto. Del mismo modo la Dirección General Financiera procederá a evaluar anualmente la estabilidad financiera de la propuesta.

Posterior a las evaluaciones realizadas por las entidades encargadas, la información es llevada al Consejo Superior Universitario, con el fin de que se pueda tomar la decisión apropiada acerca de la continuidad de la propuesta. Todo esto con base al Artículo 6 del *Reglamento para autorización de carreras en las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala*.

#### **4.2.3. Contratación de recurso humano**

Con respecto a la contratación de recurso humano, con base en el Artículo 8 del *Reglamento para autorización de carreras en las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala*, para la implementación de la propuesta, deben de tomarse en cuenta los siguientes aspectos:

- El personal docente y administrativo dirigido a la implementación de la propuesta de preferencia debe residir en áreas aledañas y de influencia para el área a la que está enfocada la propuesta.
- El personal docente fijo debe ser contratado bajo el renglón presupuestario 021, personal supernumerario, su sueldo debe ser equivalente al del puesto de Profesor Titular I de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- El personal docente temporal debe ser contratado bajo el reglón presupuestario 022, personal por contrato. El sueldo de dicho personal

debe ser equivalente al del puesto de Profesor Titular I de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

- En caso de otro tipo de contrataciones o remuneraciones, debe realizarse por medio del renglón presupuestario 029, con un sueldo máximo al sueldo del puesto de Profesor Titular I.
- La autoridad nominadora es la responsable de velar por las contrataciones de recurso humano, tanto por los derechos de los mismos como también, porque llene las aptitudes académicas para desempeñar el cargo requerido.

#### **4.2.4. Calidad y excelencia académica**

Para mantener la calidad y excelencia académica en USAC, cuando una carrera ya es impartida en una unidad académica de ella, es requerido que se cuente con la opinión favorable de la Unidad a la que originalmente le fue autorizada la carrera.

La calidad y excelencia académica es exigida por el *Reglamento para autorización de carreras en las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala mediante el artículo 9.*

#### **4.2.5. Prohibiciones**

Como punto importante de la propuesta curricular es prohibida la creación de carreras o modificación de alguna como resultado de un convenio o carta de entendimiento entre dependencias académicas de USAC. Es de vital importancia que toda propuesta curricular, para una nueva carrera o para la

modificación de alguna ya existente, en cualquiera de las dependencias de USAC sea conocida, aprobada y autorizada por el más alto organismo de ella el cual es el consejo superior universitario.

Las prohibiciones se basan en el artículo 12 del *Reglamento para autorización de carreras en las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala*.

#### **4.2.6. Autorización**

El cumplimiento de los requisitos anteriormente expuestos son con base en la opinión favorable y el dictamen conjunto de la comisión técnica. Ella es la responsable de sugerir en el dictamen que se realicen modificaciones o correcciones a la propuesta. Entonces el Consejo Superior Universitario conocerá la solicitud de la propuesta curricular para la creación de una nueva carrera o la modificación de alguna.

El Consejo Superior Universitario determina un número de promociones autorizadas para la solicitud, de ha sido impartida en dicho número de promociones para lograr la autorización de la misma es requerido realizar una nueva solicitud. Todo esto con base en el artículo 14 del *Reglamento para autorización de carreras en las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala*.

#### **4.2.7. Responsabilidades**

El *Reglamento para autorización de carreras en las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala* en el artículo 15, expone claramente que los órganos de dirección de las Unidades Académicas son los

responsables directos del cumplimiento de las normas de dicho reglamento en la implementación de nuevas carreras. Por ello, los mismos deben asumir la responsabilidad en caso de el incumplimiento de cualquiera de las normas.

### **4.3. Metodología de la carrera Técnica Universitaria en Metal Mecánica**

Para la implementación de la carrera se establece el proceso como sistema integrado que constituye el contexto educativo. Este está compuesto de puntos específicos en los que se basa la estructura de la carrera.

#### **4.3.1. Créditos académicos**

La carrera basa su aprobación de estudiantes por medio de créditos académicos conseguidos a lo largo de ella. Los créditos académicos miden el tiempo de formación del estudiante en función de las competencias profesionales y académicas con las que cuenta. Los créditos académicos en la carrera Técnica en Metal Mecánica se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla I. **Cursos y créditos Técnico Universitario en Metal Mecánica**

<b>Curso</b>	<b>Créditos académicos</b>
Matemática Básica 1	7
Física Básica	7
Social Humanística 1	3
Dibujo Técnico	3
Mecánica Básica	5
Matemática Básica 2	7

Continuación de la tabla I.

Química General 1	5
Física Aplicada 1	7
Social Humanística 2	3
Máquinas Herramientas Básicas	5
Matemática 3	4
Tecnología de los Materiales	4
Física Aplicada 2	7
Termodinámica	4
Maquinas Herramientas Especiales	5
Elementos de Máquina y Tribología	8
Dibujo Técnico Mecánico	3
Procesos de Soldadura Industrial 1	5
Metalurgia y Metalografía	5
Seguridad e Higiene Industrial	3
Relaciones Publicas y Leyes	4
Procesos de Soldadura Industrial 2	5
Programación de Control Numérico Computarizado	5
Métodos Estadísticos y Contables	4
Gestión del Mantenimiento	5
Gestión Empresarial 1	5
Tratamientos Térmicos	5
Metrología y Normas de Calidad Aplicada a la Manufactura	5
Evaluación de Proyectos 1	3
Empresa y Medio Ambiente	3
Operación de Control Numérico Computarizado	5

Fuente: elaboración propia.

La suma total de los créditos académicos que otorga cada uno de los cursos que componen la carrera, es de 248. Al alcanzar dicho número de

créditos académicos el estudiante puede optar al cierre de pénsum y a continuar su proceso de graduación.

#### **4.3.2. Asignación de cursos**

Para que los estudiantes puedan optar a cada uno de los contenidos propuestos por la carrera es necesario que, cumplan con los prerrequisitos de cada curso. Para luego realizar una asignación, que le permitirá oficializar las asignaturas que cursa en el ciclo.

Se entiende por asignación al procedimiento al medio donde el estudiante oficializa los cursos o las asignaturas que cursa en un ciclo lectivo. El estudiante cuenta con tres oportunidades para asignarse y cursar un mismo curso, cada oportunidad mencionada con dos oportunidades de exámenes de recuperación, con excepción de los cursos intensivos. Ningún estudiante puede asignarse un mismo curso más de tres veces, con excepción de los casos contemplados en el artículo 17 del *Normativo de Asignación de Cursos de la Universidad de San Carlos de Guatemala*.

La asignación de curso depende del promedio de notas que el estudiante tenga al momento de la asignación. Esto dando un límite de créditos académicos a los que puede optar. Dicha asignación se rige de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla II. **Límite de créditos asignables por ciclo**

<b>Promedio</b>	<b>Créditos (Máximos)</b>
<b><math>61 \leq \text{promedio} &lt; 70</math></b>	36
<b><math>70 \leq \text{promedio} &lt; 75</math></b>	40
<b><math>75 \leq \text{promedio} &lt; 85</math></b>	44
<b><math>85 \leq \text{promedio} &lt; 100</math></b>	48

Fuente: ITUGS.

La asignación de cursos se respalda en el *Reglamento de Asignación de Cursos de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. La misma es presencial en el área de oficinas de ITUGS en donde se les proporciona a los estudiantes la información de los cursos y se le brinda la opción de asignarse a los cursos que les corresponden, siempre y cuando cumpla con los requisitos.

#### **4.3.3. Enseñanza aprendizaje**

La metodología de la carrera es la de enseñanza-aprendizaje. Los cursos que contiene la carrera se imparten en clases magistrales, con trabajos dirigidos por un catedrático especializado, resolución de problemas, proyectos individuales y grupales, prácticas de laboratorio, entre otros. ITUGS es una institución comprometida con el aprendizaje de los estudiantes por lo que la metodología propuesta no es una opción para los catedráticos que imparten los cursos, sino en cambio, es una obligación.

La carrera técnica universitaria, por la metodología propuesta, tiene condiciones estrictas para que los estudiante logren aprender lo impartido en los cursos. Por ello, se requiere que los estudiantes cuenten con el 70 % de

asistencia en cada uno de los cursos asignados para aprobarlos. Así como, la asistencia a actividades programadas, como los laboratorios, es un requisito indispensable para que los estudiantes aprueben las asignaturas. Dichos requisitos, con el fin, que la metodología actúe con éxito y se logre una mayor absorción de conocimientos por parte de los estudiantes.

Durante todo el semestre, el estudiante es sometido constantemente a actividades dinámicas que fomentan el trabajo en equipo. También, a prácticas que ayudan a desarrollar destrezas en la realización de trabajos como a aumentar la habilidad de obtención de información. El catedrático titular es el responsable y encargado de la ejecución de dichas actividades.

#### **4.3.4. Práctica Profesional Supervisada (PPS)**

Es una actividad que los estudiantes realizan posterior a concluir con todos los cursos del p<sup>é</sup>ns<sup>u</sup>m de estudios. En ella, los estudiantes aplican cada uno de los conocimientos adquiridos en un ambiente laboral. Dicha práctica es un requisito obligatorio para obtener el título de técnico profesional en metal mecánica, ya que sin ella el estudiante no puede continuar con su proceso de graduación.

El objetivo principal de la PPS es que el estudiante, previo a convertirse en un técnico profesional, se capacite en situaciones laborales de resolución de problemas. Esto aplicando todos los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera técnica profesional, logrando de esta manera un aprendizaje integral, dándole al estudiante los conceptos teóricos necesarios. También la experiencia para convertirse en un técnico profesional en metal mecánica.

La PPS es administrada por el coordinador de área, y es él quien se encarga de proporcionar todos los medios para que los alumnos opten a dicha actividad, cuenta con un supervisor que se encarga de velar porque la práctica sea realizada bajo las restricciones de plazo, costo y alcance. La PPS tiene una duración mínima de 250 horas, debe ser realizada, ya sea en organismos públicos o privados. Es regida por las Normas del Código de Trabajo de Guatemala por lo que no puede exceder de las horas establecidas por jornada en dicho código.

#### **4.4. Aceptación y aprobación de la propuesta curricular**

Posterior a establecer en qué consiste la propuesta curricular, es importante tener claro el proceso de aprobaciones y las autoridades a cargo de la autorización de las reformas curriculares.

De acuerdo a lo establecido por el *Reglamento para autorización de carreras en las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala*, aprobado mediante acuerdo contenido en el punto séptimo del acta no. 1-2004 de la sesión celebrada por el Consejo Superior Universitario del 21 de enero de 2004, se establece lo siguiente:

##### **4.4.1. Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC)**

Debido a que el ITUGS se encuentra bajo la administración directa de la USAC y la carrera Técnica Universitaria en Metal Mecánica se encuentra diseñada para desarrollarse en dicho instituto, esta queda directamente bajo la administración de la universidad, sabiendo que las decisiones que se tomen en afectarán a la carrera en ITUGS.

Dentro de USAC, existen jerarquías y entes que son requeridos para la toma de decisiones. Esto de acuerdo al *Reglamento para autorizaciones de carrera en las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala*, se establece lo siguiente:

#### **4.4.1.1. Junta Directiva**

Este es el ente mayor y principal en dicha universidad. Es por ello que cualquier autorización para cambios curriculares debe ser aprobados y validados por dicho ente.

#### **4.4.1.2. Rectoría**

Posterior a la Junta Directiva la Universidad cuenta con Rectoría. Dicho ente, es el responsable de darle el adecuado seguimiento a las aprobaciones y autorizaciones impuestas por la Junta Directiva.

#### **4.4.1.3. Secretaría Académica**

Es la encargada de la revisión previa para asegurarse que la propuesta cumpla con los requisitos establecidos en el reglamento para autorización de carreras en las unidades académicas. También se asegura que la solicitud de reforma curricular sea previamente autorizada por la Dirección General de Docencia y esté elaborada de acuerdo a la *Guía para la presentación de propuestas curriculares de las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala*.

#### **4.4.2. Facultad de Ingeniería**

A pesar de que en unos inicios la Facultad fue el ente responsable por el ITUGS, en la actualidad no es requerida ninguna aprobación, ni visto bueno por parte de la Facultad. La reforma curricular es llevada directamente a los entes responsables de USAC.

##### **4.4.2.1. Junta Directiva**

La Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería es el ente de mayor autoridad y responsable de la toma de decisiones que afecten a la Facultad. Por dicha razón es recomendable que, aunque no tienen injerencia en los cambios del ITUGS, se brinde una copia de la reforma curricular para mantener actualizada a la Facultad con los cambios que suceden en el tecnológico y en sus carreras técnicas.

##### **4.4.2.2. Decanatura**

La Decanatura en la Facultad de Ingeniería será la responsable de comunicar los cambios por medio de la Secretaría Académica a los interesados en la Facultad de los cambios en las carreras técnicas del ITUGS.

##### **4.4.2.3. Secretaría Académica**

Tiene la función de comunicar y establecer la conexión entre los cursos interesados de ingeniería y ITUGS. Esto es, porque los laboratorios e instalaciones del tecnológico son usados por la Facultad. Por ello la actualización de las carreras técnicas debe ser de conocimiento para la Facultad de Ingeniería.

#### **4.4.3. Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS)**

Es el centro en el cual se impartirá la carrera Técnica Universitaria en Metal Mecánica. Por ser una entidad perteneciente a USAC tiene también jerarquía en autoridades que deben ser respetadas. Por ello, cualquier cambio o reforma curricular a las carreras técnicas que hoy en día son impartidas en él deben debe ser autorizada y aprobada por dichas autoridades.

El tecnológico cuenta con 3 entes principales que deberán revisar y autorizar la reforma curricular. Dichos entes son:

##### **4.4.3.1. Consejo Directivo**

Es el ente superior del ITUGS. Es el responsable de dar la autorización de la carrera Técnica Universitaria previo a ser llevada y autorizada por la USAC. El Consejo Directivo debe revisar y de no conformidad corregir aquellos aspectos que en dicha reforma curricular.

##### **4.4.3.2. Dirección**

El director del ITUGS será el responsable de evaluar los aspectos en la reforma curricular y determinar si estos cumplen con las exigencias del tecnológico. Así como que contenga todos los aspectos necesarios para llenar el perfil profesional del egresado académico.

La dirección, posterior a la revisión, aprobará y aceptará dicha reforma curricular para aplicarse en ITUGS.

#### **4.4.3.3. Coordinación Académica**

La revisión y aprobación inicial de la reforma curricular propuesta de la carrera Técnica Universitaria en Metal Mecánica debe ser revisada y aprobada por la coordinación académica. Es dicho ente quien tendrá la responsabilidad de la implementación completa de la reforma curricular. Es por ello, que debe ser analizada y revisada previo a ser llevado a dirección y a las autoridades que deben revisar y aprobar la reforma curricular.

Es la Coordinación Académica, quien realizará los cambios en la carrera y se encargará de darle el seguimiento continuo, para que la reforma curricular sea llevada de acuerdo a las aprobaciones respectivas.

## **5. MEJORA CONTINUA**

### **5.1. Responsabilidades de la Dirección del Tecnológico**

El tecnológico de la USAC es único en su naturaleza, ya que USAC no cuenta con algún otro tecnológico similar al mismo. Debido a que no se ha reconocido esta naturaleza, ITUGS es regido bajo las normas y reglamentos de centros regionales de USAC.

ITUGS, como centro regional universitario perteneciente a la USAC, se denomina como una unidad académica y centro de investigación encargada de desarrollar programas de interés regional y nacional. ITUGS cuenta con responsabilidades que asume desde el momento que abre sus puertas a los estudiantes. Entre las cuales se encuentra el desarrollo continuo y la mejora en cada uno de sus aspectos.

Para el cumplimiento de estas responsabilidades USAC generó el *Reglamento general de los centros regionales universitarios de la Universidad de San Carlos de Guatemala* aprobado por el Consejo Superior Universitario el 26 de mayo de 1975.

#### **5.1.1. Consejo regional**

Es el órgano encargado de coordinar a nivel local todas las actividades del centro. Le corresponde dictar los lineamientos, reglamentos y normas que posteriormente son aprobadas por el Consejo Superior Universitario. Este se

integra por el director, el coordinador académico, tres profesores titulares, cinco estudiantes y un representante graduado.

Las funciones y responsabilidades del consejo regional son:

- Administrar el Centro Regional.
- Velar por el cumplimiento de las leyes y reglamentos del Centro Regional.
- Proponer al Consejo Superior Universitario las medidas y proyectos de superación para el centro.
- Aprobar los planes anuales de trabajo.
- Velar por la metodología y la técnica aplicada en el proceso de enseñanza aprendizaje y de la investigación.
- Evaluar el impacto de las actividades del centro en la comunidad del área de influencia del centro.
- Velar por la disponibilidad de los recursos del centro.
- Aprobar las medidas necesarias para el buen funcionamiento de los programas académicos.
- Aprobar las solicitudes relativas a incorporaciones o equivalencias y traslados de estudiantes.

- Resolver los problemas que sean elevados por los estudiantes, personal administrativo, de servicio o docente, cuando no se hayan podido resolver en instancias anteriores.
- Nombrar al personal docente.
- Velar por la correcta aplicación de los fondos asignados al centro.
- Designar al secretario del Consejo dentro de los representantes de los profesores.
- Dar cumplimiento a la convocatoria para la elección de autoridades del centro formulado por el Consejo Superior Universitario.
- Cumplir con las atribuciones que le confiere el estatuto de la carrera universitaria.
- Todas las responsabilidades y funciones que sean propias de su naturaleza.

### **5.1.2. Dirección**

De acuerdo al *Reglamento General de los Centros Regionales Universitarios de la Universidad de San Carlos de Guatemala* en el capítulo VII, artículo 20 y 21, indica que la dirección del centro universitario está a cargo del director cuyas funciones y responsabilidades son:

- Representar al Centro Regional en sus relaciones internas y presidir los actos oficiales.

- Presidir las sesiones del Consejo Regional, así como convocar a las mismas, por iniciativa propia o a solicitud de por lo menos tres de sus miembros.
- Ejecutar las decisiones del Centro Regional.
- Velar por el buen cumplimiento de las actividades académicas y administrativas del centro.
- Proponer el presupuesto y plan de trabajo anual.
- Autorizar los gastos de funcionamiento del proyecto.
- Conceder licencias al personal, de acuerdo con lo establecido en las normas y procedimientos para la concesión de licencias con o sin goce de sueldo.
- Presentar la memoria anual de labores desarrolladas por el centro.
- Nombrar al personal administrativo y de servicio.
- Otras funciones relacionadas con el cargo.

### **5.1.3. Coordinación Académica**

Esta se encuentra bajo la responsabilidad de un coordinador académico, quien cuenta a su cargo con el personal de especialización, técnico, de oficina y de servicio. La coordinación académica está integrada por los coordinadores de carrera, área y el responsable coordinador académico. Todo esto de acuerdo al

*Reglamento de los Centros Regionales Universitarios de la Universidad de San Carlos de Guatemala* en el capítulo VIII y artículos 23, 24 y 25.

De acuerdo a los artículos anteriormente señalados, el coordinador académico tiene como responsabilidad y atribuciones lo siguiente:

- Planificar, coordinar e impulsar las actividades de docencia, investigación, extensión y servicio del centro.
- Promover el estudio para el establecimiento de nuevas carreras y determinar los requisitos académicos de las mismas.
- Impulsar la investigación de los problemas regionales, en función del desarrollo nacional.
- Promover la constante superación científica y pedagógica de los profesores.
- Dictaminar sobre equivalencias de cursos, traslados de estudiantes a otras carreras y demás aspectos.
- Todo lo relevante a asuntos académicos y de docencia que requieran de una intervención de Coordinación Académica.

#### **5.1.4. Coordinador de carrera y área**

Con base en lo establecido en los artículos 26, 27 y 28 del *Reglamento General de los Centros Regionales Universitarios de la USAC*, toda carrera y área debe estar bajo la dirección de un coordinador. El mismo será designado

por el consejo regional. El coordinador de carrera y área tiene los siguientes derechos y atribuciones:

- Organizar, coordinar y supervisar la docencia de la carrera.
- Coordinar y revisar los programas correspondientes a las carreras y proponer los cambios necesarios.
- Ejercer docencia directa.
- Elaborar el plan anual de actividades de la carrera a propuesta de los profesores.
- Asesorar a los docentes en las evaluaciones y aprobar su impresión.
- Presentar el informe anual de actividades de la carrera.
- Todo lo relacionado a la carrera y área directamente.

Con base en lo establecido en dicho reglamento, se establece como primer autoridad para la revisión y aprobación de la reforma curricular al coordinador de carrera y área.

## **5.2. Gestión de recursos**

La carrera Técnica Universitaria en Metal Mecánica alineada con ITUGS, como cualquier organización, debe contar con una gestión de recursos adecuada para cumplir con su misión, visión y objetivos. Una adecuada gestión de recursos le permitirá a la carrera lograr obtener los resultados satisfactorios.

En la carrera es indispensable tomar en cuenta tres tipos de recursos. Estos son el humano, físico y técnico. Llevando de manera adecuada cada uno de ellos, la carrera técnica logrará cumplir con lo anteriormente establecido.

### **5.2.1. Recurso humano**

Es considerado como el recurso más valioso e importante con el que cuenta la carrera, es por medio de él, que el éxito de la carrera técnica se verá reflejado. Este se caracteriza por tener potencial de desarrollo, ideas, imaginación, habilidades, destrezas, experiencias y conocimientos; estas características son las que diferencian a este recurso de los demás. Para la carrera, el recurso humano es indispensable para impartir todos los conocimientos que es necesario que los estudiantes adquieran. En aquellos que sean docentes o responsables de área deben de ser profesionales ingenieros industriales o mecánicos industriales.

Para la gestión de dicho recursos es necesario la planificación de capacitaciones que permitan que los catedráticos se actualicen y desarrollen como un equipo integral. La mejora de habilidades y técnicas de enseñanza se verán reflejadas al implementar capacitaciones y actividades de crecimiento profesional para el personal involucrado.

Otro factor importante, en el recurso humano, es hacer uso de herramientas y técnicas de desarrollo, como:

- Habilidades de dirección general: habilidades de empatía, influencia positiva y creatividad por parte de las autoridades responsables de la carrera.

- Actividades de desarrollo de equipos: actividades de integración de equipos y de desarrollo grupal.
- Definición de reglas: establecimiento de reglas básicas y claras, evitando malos entendidos y discrepancias.
- Empoderamiento: delegar responsabilidad directa sobre el recurso humano, brindando confianza y seguridad en la toma de decisiones.
- Reconocimiento: para promover el comportamiento deseable ejemplar y un clima laboral adecuado para todo el recurso humano.
- Evaluación de desempeño: evaluar periódicamente el desempeño del recurso humano, para aumentar su productividad y eliminar el bajo rendimiento.

### **5.2.2. Recurso físico**

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

A pesar que los recursos físicos son compartidos con otras carreras impartidas por ITUGS, la carrera debe responsabilizarse por los siguientes recursos físicos:

- Edificio o módulo 8 de ITUGS
- 4 taladros de pedestal
- 5 mesas con tornillo de banco
- 5 equipos de soldadura eléctrica
- 5 equipos de soldadura oxiacetilénica
- 3 equipos de soldadura MIG
- 3 equipos de soldadura TIG
- 1 equipo neumático de soldadura de punto
- 1 equipo manual de soldadura de punto
- 1 cortadora de plasma
- 1 enrolladora eléctrica de lámina
- 1 enrolladora manual de lámina
- 1 troqueladora eléctrica
- 1 troqueladora manual
- 1 cortadora eléctrica
- 1 cortadora manual
- 1 dobladora eléctrica
- 1 dobladora manual
- 1 roladora
- 1 taladro radial
- 4 esmeriladoras
- 4 tornos
- 1 máquina CNC (torno computarizado)
- 4 máquinas fresadoras
- 2 rectificadoras
- 3 taladros de pedestal
- 8 prensas de banco

- Además de toda la maquinaria y equipo, también se cuenta con equipo para impartir laboratorios, escritorios, pizarra. También con equipo de seguridad como guantes, gabachas, entre otros.

### **5.2.3. Recurso técnico**

Se refiere a la tecnología con que se cuenta y se puede desarrollar para mejorar tanto el recurso físico como el humano. El recurso técnico para la carrera es de muy buen nivel aunque, como toda tecnología, puede llegar a ser obsoleto para las futuras generaciones de técnicos profesionales en metal mecánica. Como es bien sabido la industria va en un desarrollo continuo y las tecnologías que se desarrollan son cada día más exigentes y es requerido un conocimiento superior para ellas. Por esta misma razón, se recomienda para promover la mejora continua evaluar y proponer, en un futuro próximo, una actualización de la tecnología con la que se cuenta hoy en día.

### **5.3. Capacitación y actualización**

Estos serán elementos indispensables, ya que por medio de ellas se podrán desarrollar y ampliar los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes de todos los involucrados. Para la implementación de la carrera se impartirá una capacitación inicial para que todos los involucrados en el proceso de enseñanza–aprendizaje puedan estar al tanto de la actualización y el cambio de la carrera técnica.

El personal académico recibirá capacitaciones para el uso de la tecnología y máquinas herramientas que se van a utilizar. Esto para adaptarse a los requerimientos del plan de estudios que se presenta y que sirven para adecuar el mismo a los distintos cambios que puedan darse en la metodología de

enseñanza aprendizaje. Acudiendo a instancias universitarias de capacitación sobre aspectos pedagógicos y andragógicos y en el área técnica recibirán capacitación de personal especializado.

### **5.3.1. Docentes e instructores**

Para la docencia se trabajará una capacitación especializada con conocimientos profundos sobre los cursos que serán impartidos y sobre la pedagogía necesaria. Esto con el objetivo de formar docentes especializados y completamente capacitados en los temas.

Para los instructores, al igual que la docencia, se trabajará una capacitación especializada con la diferencia que se reforzará el uso de maquinaria y equipo de laboratorio. Este es el área de especialización de los docentes profesionales.

Para ambas capacitaciones, tanto para los docentes como para los instructores, se desarrollarán aspectos generales, área pedagógica, área de especialización (curso o materia a impartir), área de taller o laboratorio y aspectos generales de seguridad industrial.

## **5.4. Desarrollo curricular**

Como punto final, para la mejora continua, es indispensable indicar los organismos e instrumentos reguladores para la carrera.

### **5.4.1. Organismos reguladores**

La carrera Técnica Universitaria en Metal Mecánica será administrada

por el ITUGS. Ellos tendrán a su cargo la coordinación académica en aspectos como el establecimiento de horarios, fechas de inscripciones, distribución de grupos, publicación de notas, programación de catedráticos, y otras. Para esta carrera se utilizarán las instalaciones disponibles en el Instituto.

El desarrollo curricular, contenido de los cursos y laboratorios de la carrera técnica están planificados conjuntamente por profesionales universitarios; siguiendo los lineamientos curriculares que rigen la USAC.

En el caso de requerirse una validación de cursos, debido a cambio de carrera o continuación de estudios de licenciatura por el estudiante de la carrera técnica, será el Departamento de Control Académico quien dictamine y evalúe la solicitud con base en los reglamentos vigentes en la USAC.

#### **5.4.2. Instrumentos reguladores**

Según resolución de Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería, punto único, del acta no. 18-2005, de sesión celebrada el día viernes 24 de junio de 2005, el documento dice literalmente y se basa en lo siguiente:

Se utilizarán las normas que rigen la actividad académica de la Facultad de Ingeniería, de donde se adjuntan los siguientes reglamentos:

Punto único: normativo de evaluación y promoción de los estudiantes de pregrado de la facultad de ingeniería.

En anexos se presenta el normativo de evaluación y promoción de los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería, pues el mismo tendrá aplicación directa en la creación de la carrera técnica universitaria en metal mecánica.<sup>33</sup>

---

<sup>33</sup> Universidad de San Carlos de Guatemala. ITUGS. *Junta directiva*. Catálogo. p. 56.

## CONCLUSIONES

1. Con el contexto claro de la carrera Técnica en Metal Mecánica, se obtuvo un criterio más amplio para el enfoque que tenía la carrera y el que se desea tener. Se propuso no realizar, un cambio de nombre a carrera Técnica en Metal Mecánica sin antes tener un estudio de mercado profundo en el tema que dictamine lo mejor para la carrera técnica.
2. La carrera Técnica en Metal Mecánica contempla un p<sup>é</sup>ns<sup>u</sup>m de estudios establecido, de tal manera, que puede ser la apertura para una licenciatura profesional o bien ser una base sólida para el desarrollo del Técnico Especializado en Metal Mecánica y Soldadura.
3. Una de las herramientas más utilizadas para el análisis de situación actual es el análisis FODA. Por medio de él se determinaron factores internos y externos, las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del Técnico Profesional Universitario en Metal Mecánica del ITUGS.
4. En la implementación de la propuesta de la carrera Técnica en Metal Mecánica, el estudiante podrá desarrollarse de una mejor forma en los temas que la industria requiere en la actualidad, logrando de esta manera, que el técnico profesional egresado de la carrera pueda desempeñarse profesionalmente de acuerdo a las necesidades actuales de la industria.

5. El p nsu m curricular de la carrera proporciona al estudiante una carga de estudio distribuida de tal manera que no se sobre cargue de contenidos en un solo ciclo. Para así obtener una mejor compresión y conocimiento en todos los temas que se imparten a lo largo de la carrera.
6. Con los conocimientos adquiridos, durante toda la carrera Técnica Universitaria en Metal Mecánica, el estudiante cumplir  en su totalidad con cada uno de los elementos que se describen en el perfil de egreso logrando un alto grado profesional.
7. Las instalaciones con las que cuenta el ITUGS tienen la capacidad suficiente para sostener la demanda actual y la demanda futura, al implementar la propuesta a la reforma curricular en las carreras técnicas que se imparten en dicho instituto.

## RECOMENDACIONES

1. El establecimiento de una coordinación técnica, con comunicación con la coordinación académica y coordinación de planificación; responsable y que vele por el seguimiento de las necesidades y requerimientos de los talleres técnicos en ITUGS permitiría el desarrollo adecuado de las carreras técnicas que involucran el uso de talleres y maquinaria a lo largo de su carrera.
2. Una revisión anual del p<sup>é</sup>ns<sup>u</sup>m curricular de la carrera técnica en Metal Mecánica ayudará a la actualización de cursos y contenidos para que en todo momento el estudiante que curse dicha carrera sea competitivo en la industria y pueda cumplir con las demandas de la industria.
3. La alineación de las reformas curriculares de todos los técnicos profesionales impartidos en ITUGS ayudará a la reducción de costos en cuanto a la implementación y a compartir cursos que son requeridos en el p<sup>é</sup>ns<sup>u</sup>m de más de un técnico profesional.
4. Es recomendable realizar un estudio profundo para evaluar la necesidad de contratación de personal auxiliar del docente para impartir los cursos en la carrera evitando la explotación o sobrecarga de la mano de obra.
5. Realizar una planificación y proyección de demanda estudiantil adecuada para evaluar la necesidad de realizar una ampliación de instalaciones en los próximos años, sobre los terrenos aledaños al ITUGS y realizar una adquisición de más maquinaria y equipo actualizado.

6. El enfoque para las carreras técnicas profesionales establecido por las autoridades del Tecnológico de la USAC y personal docente y administrativo debe estar dirigido a la evaluación y promoción por competencias y no por objetivos.
7. Evaluar la necesidad de promover a los docentes profesionales a Profesores Titulares para la composición correcta del consejo regional de acuerdo a los estatutos de la USAC.
8. Inversión en insumos para mantenimiento de instalaciones, maquinaria y equipo y contratación de una empresa externa. Esto para que cada semestre pueda realizar un análisis y un mantenimiento profundo para la preservación de las instalaciones, maquinaria y equipo del Tecnológico de la USAC.

## BIBLIOGRAFÍA

1. COYOY LUCAS, Bruno Ismael. *Tecnología de la soldadura para mantenimiento industrial de los metales básicos*. Trabajo de graduación Ing. Mecánico. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 1996. 99 p.
2. ECURED. *Metodología del proceso enseñanza aprendizaje*. [en línea]. <[http://www.ecured.cu/index.php/Metodolog%C3%ADa\\_del\\_proceso\\_ense%C3%B1anza\\_aprendizaje](http://www.ecured.cu/index.php/Metodolog%C3%ADa_del_proceso_ense%C3%B1anza_aprendizaje)>. [Consulta: 14 de febrero de 2015].
3. Facultad de Ingeniería. [en línea]. <<https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/>>. [Consulta: 13 de junio de 2015].
4. FLORES URIZAR, Luis Eduardo. *Análisis del clima organizacional en la escuela de ingeniería mecánica eléctrica, previo a iniciar el proceso de acreditación regional ante ACAAI*. Trabajo de graduación Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 2011. 129 p.
5. Guatemala. *Leyes y reglamentos de la Universidad de San Carlos de Guatemala*, [en línea]. <<http://usac.edu.gt/>>. Consulta: 6 de junio de 2006. 204 p.

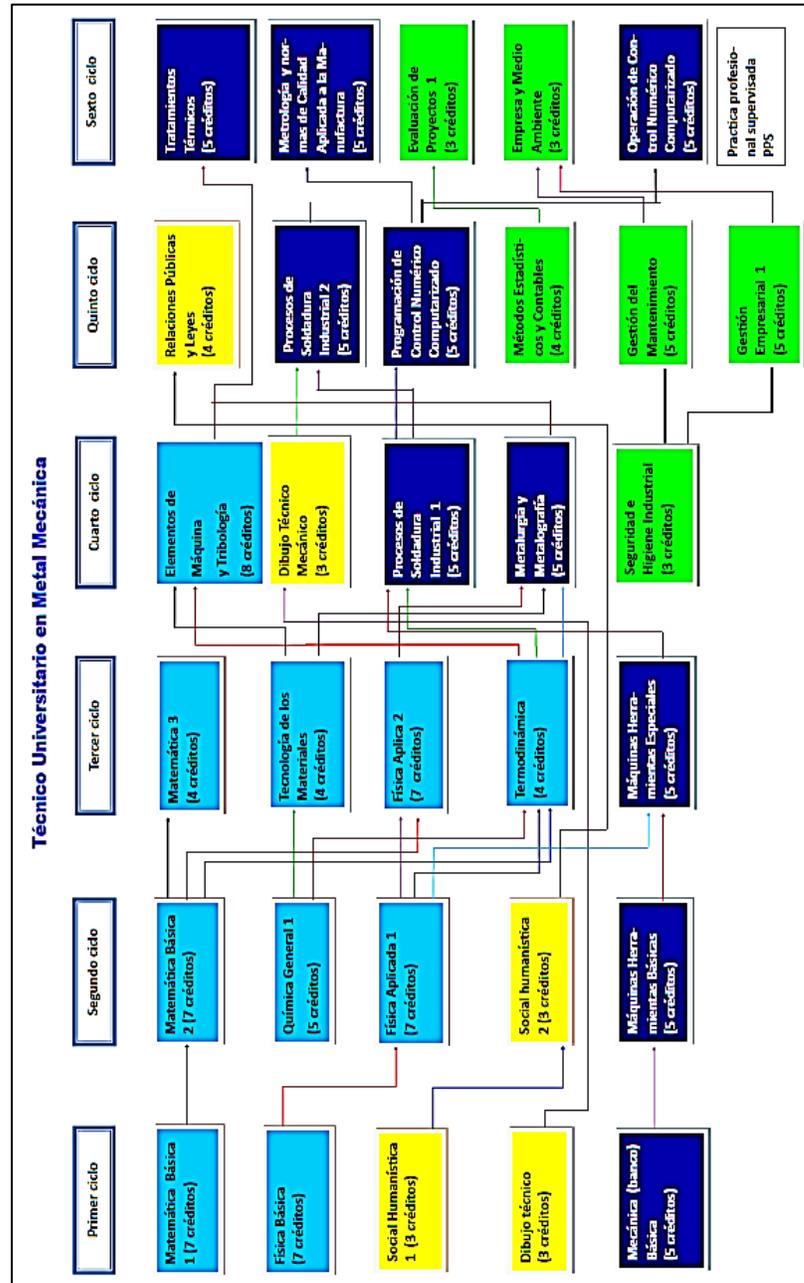
6. Instituto Tecnológico Universitario Guatemala – SUR. [en línea]. <<http://itugs.ingenieria.usac.edu.gt/>>. [Consulta: 18 de octubre de 2014].
7. LIMA MUÑOZ, Walter Renato. *Proyecto para el mejoramiento para el diseño de cabinas para soldadura en el instituto tecnológico universitario Guatemala – sur, (I.T.U.G.S.)*. Trabajo de graduación Ing. Mecánico Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 2011. 144 p.
8. MORALES SIERRA, Liliana Rocío. *Propuesta de actualización del control de codificación de cursos de las redes curriculares del instituto tecnológico universitario Guatemala sur*. Trabajo de graduación Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 2014. 93 p.
9. PERALTA MUÑOZ, Herbert Alejandro. *Propuesta para diseño de un modelo curricular, de la carrera técnico universitario en metalmecánica del instituto técnico universitario Guatemala sur, de la universidad de san Carlos de Guatemala*. Trabajo de graduación Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala, 2012. 153 p.
10. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA. *Reglamento para autorización de carreras en las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. Guatemala: 21 de enero 2014.

11. Universidad Tecnológica de Panamá [en línea]. *Licenciatura en Soldadura Industrial*, [en línea]. <<http://www.fim.utp.ac.pa/licenciatura-en-soldadura>>. [Consulta: mayo de 2014].
12. WIKIPEDIA. *Escariado*. [en línea]. <<https://es.wikipedia.org/wiki/Escariado>>. [Consulta: 13 de junio de 2015].
13. \_\_\_\_\_. *Viruta*. [en línea]. <<https://es.wikipedia.org/wiki/Viruta>>. [Consulta: 31 de julio de 2015].



# ANEXO

## Anexo 1. Pénsum propuesto de la carrera Técnico en Metal Mecánica



Fuente: ITUGS.

