



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

**PLAN DE SALUD OCUPACIONAL Y PLAN DE REDUCCIÓN DE DESASTRES
PARA EL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR**

Aldy Carolina González Castillo

Asesorado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña

Guatemala, septiembre de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PLAN DE SALUD OCUPACIONAL Y PLAN DE REDUCCIÓN DE DESASTRES
PARA EL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ALDY CAROLINA GONZÁLEZ CASTILLO
ASESORADO POR LA INGA. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADORA	Inga. María Martha Wolford de Hernández
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:

PLAN DE SALUD OCUPACIONAL Y PLAN DE REDUCCIÓN DE DESASTRES PARA EL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 4 de junio de 2012.


Aldy Carplina González Castillo



Guatemala, 13 de agosto de 2013.
REF.EPS.DOC.868.08.2013.

Ingeniero
Juan Merck Cos
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Merck Cos.

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Aldy Carolina González Castillo**, Carné No. **200714392** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"PLAN DE SALUD OCUPACIONAL Y PLAN DE REDUCCIÓN DE DESASTRES PARA EL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR"**.

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zecena de Serrano

Asesora-Supervisora de EPS

Área de Ingeniería Mecánica Industrial



NISZds/ra



Guatemala, 13 de agosto de 2013.
REF.EPS.D.555.08.2013

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“PLAN DE SALUD OCUPACIONAL Y PLAN DE REDUCCIÓN DE DESASTRES PARA EL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR”** que fue desarrollado por la estudiante universitaria, **Aldy Carolina González Castillo** quien fue debidamente asesorada y supervisada por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad de Director, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
“Id y Enseñad a Todos”

Ing. Juan Merck Cos
Director Unidad de EPS



JMC/ra



REF.REV.EMI.144.013

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PLAN DE SALUD OCUPACIONAL Y PLAN DE REDUCCIÓN DE DESASTRES PARA EL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR**, presentado por la estudiante universitaria **Aldy Carolina González Castillo**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

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



Guatemala, agosto de 2013.

/mgp



REF.DIR.EMI.238.013

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 **PLAN DE SALUD OCUPACIONAL Y PLAN DE REDUCCIÓN DE DESASTRES PARA EL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR**, presentado por la estudiante universitaria **Aldy Carolina González Castillo**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


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



Guatemala, septiembre de 2013.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **PLAN DE SALUD OCUPACIONAL Y PLAN DE REDUCCIÓN DE DESASTRES PARA EL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR**, presentado por la estudiante universitaria: **Aldy Carolina González Castillo** autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, septiembre de 2013

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por darme la vida y sabiduría para poder alcanzar esta meta.
Mis padres	Axel González y Lilian Castillo, por sus sabios consejos, apoyo, sacrificios y por su amor incondicional. Este triunfo es para ustedes.
Mi hijo	Santiago Andrés, por ser el motor que me impulsa a seguir adelante y ser mi mayor motivación, te amo hijo.
Mis hermanos	Adriana Lucía, Andrea Cristina y Marco Vinicio González Castillo, por su apoyo, comprensión y cariño.
Mis abuelos	María Elena Aragón (q.e.p.d.), Cristóbal Castillo (q.e.p.d.) y Berta Acela García por sus sabios consejos, gran ejemplo y cariño.
Toda mi familia	Por su cariño y oraciones durante mi carrera, en especial a las familias Castillo García y García Monterroso por estar siempre pendientes de mí.
Eduardo Cifuentes	Gracias por tu apoyo y por compartir conmigo tantos momentos de alegría y tristeza.

Mis amigos y amigas

Gracias por brindarme su amistad y por compartir conmigo en las diferentes etapas de mi vida.

AGRADECIMIENTOS A:

La Universidad de San Carlos de Guatemala	Por abrirme las puertas de esta casa de estudios y ser mi alma mater.
La Facultad de Ingeniería	Por darme una formación académica de excelencia.
Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS)	Por abrirme las puertas para poder realizar este trabajo de graduación.
Ingeniero José Francisco Gómez Rivera	Por su apoyo, conocimientos, tiempo y amistad brindada.
Ingeniera Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano	Por su ayuda y apoyo en la elaboración de este trabajo de graduación y por su comprensión.
Las familias Bravo Ochoa, Alvarado Santisteban y Vásquez Orozco	Gracias por brindarme su apoyo, cariño, amistad y compartir conmigo en las diferentes etapas de mi vida.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. GENERALIDADES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR (ITUGS).....	1
1.1. Historia	1
1.2. Visión.....	3
1.3. Misión	3
1.4. Descripción de los servicios	4
1.4.1. Perfiles de las carreras	5
1.5. Estructura organizacional	10
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO-PROFESIONAL: PLAN DE SALUD OCUPACIONAL	13
2.1. Diagnóstico de la situación actual	13
2.1.1. Análisis FODA	13
2.1.2. Diagrama de Causa y Efecto	16
2.2. Evaluación de seguridad industrial	19
2.2.1. Accidentes	19
2.2.2. Riesgos.....	20
2.2.2.1. Condiciones.....	34

	2.2.2.1.1.	Condiciones inseguras.....	34
	2.2.2.1.2.	Actos inseguros.....	35
	2.2.2.2.	Máquinas y herramientas	36
	2.2.2.3.	Incendios	39
	2.2.2.3.1.	Equipos contra incendios	41
2.2.3.		Evaluación de edificios.....	42
	2.2.3.1.	Techos.....	43
	2.2.3.2.	Pisos	43
	2.2.3.3.	Paredes	43
2.2.4.		Evaluación del equipo de protección personal	44
2.2.5.		Señalización	47
2.3.		Evaluación de higiene industrial.....	48
	2.3.1.	Buenas Prácticas de Manufactura.....	49
	2.3.1.1.	Uso de equipo de seguridad.....	49
	2.3.1.2.	Uso adecuado de las instalaciones	50
	2.3.2.	Primeros auxilios	52
	2.3.3.	Limpieza	53
2.4.		Propuesta de mejora	55
	2.4.1.	Manual de seguridad e higiene industrial	56
	2.4.2.	Normativo de seguridad industrial para talleres y laboratorios.....	85
	2.4.3.	Señalización	96
	2.4.3.1.	Tipos de señales	97
		2.4.3.1.1. Código de colores	98
	2.4.3.2.	Guía de señalización industrial.....	98
	2.4.3.3.	Equipos extintores	118
		2.4.3.3.1. Uso de extintores	118

3.	PLAN DE REDUCCIÓN DE DESASTRES PARA EL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR	121
3.1.	Diagnóstico de la situación actual	121
3.1.1.	Diagrama de Causa y Efecto	121
3.2.	Evaluación del entorno	124
3.3.	Identificación de desastres de origen natural	124
3.3.1.	Deslizamientos	125
3.3.2.	Erupción de volcanes	126
3.3.3.	Huracanes	127
3.3.4.	Incendios	127
3.3.5.	Inundaciones	127
3.3.6.	Terremotos (sismos).....	128
3.3.7.	Tormentas eléctricas	130
3.4.	Propuesta de mejora	130
4.	FASE DE INVESTIGACIÓN: PLAN DE AHORRO EN EL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	151
4.1.	Diagnóstico sobre Producción más Limpia (P+L).....	151
4.1.1.	Situación actual del instituto	153
4.1.1.1.	Consumo anual del instituto.....	154
4.1.1.1.1.	Resultados.....	156
4.1.1.2.	Consumidores.....	159
4.1.1.3.	Indicadores	161
4.2.	Propuesta de mejora	164
4.2.1.	Plan de ahorro de energía eléctrica.....	165
4.2.2.	Medidas para reducción de consumo	166
4.2.3.	Responsables del ahorro energético	167
4.2.4.	Uso de bombillas ahorradoras	169
4.2.5.	Sensibilización	171

	4.2.5.1.	Colocación de rótulos	171
	4.2.6.	Costos	173
	4.2.7.	Ahorro total estimado	174
5.	FASE DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE: PLAN DE CAPACITACIÓN		177
	5.1.	Diagnóstico de necesidades	177
	5.2.	Propuesta de capacitaciones	180
	5.2.1.	Planificación de capacitaciones.....	181
	5.2.2.	Evaluación de capacitaciones	188
	CONCLUSIONES.....		191
	RECOMENDACIONES		195
	BIBLIOGRAFÍA.....		199
	APÉNDICES.....		201

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama del ITUGS.....	12
2.	Diagrama Causa-Efecto del ITUGS	18
3.	Objetos instalados de forma inadecuada	24
4.	Objetos instalados o colocados de forma inadecuada	25
5.	Riesgo de sanción por falta de equipo de protección personal	26
6.	Enfermedad causada por fatiga visual por falta de equipo de protección personal.....	27
7.	Caída de personas al mismo nivel	28
8.	Accidente por falta de equipo de protección personal.....	29
9.	Caída de personas al mismo nivel	30
10.	Caída de personas al mismo nivel	31
11.	Caída de personas al mismo nivel	32
12.	Caída de objetos desprendidos.....	33
13.	Cilindros de oxígeno.....	40
14.	Extintor ubicado en el módulo 8	41
15.	Pared húmeda por agua filtrada desde la terraza	44
16.	Rótulo de ruta de evacuación en dirección hacia la izquierda.....	47
17.	Rótulo de ruta de evacuación mal colocado.....	48
18.	Uso de equipo de seguridad	50
19.	Botiquín de primeros auxilios	53
20.	Manual de seguridad e higiene industrial para el ITUGS	57
21.	Normativo de seguridad industrial para los talleres y laboratorios del ITUGS	86

22.	Guía de señalización industrial para el ITUGS	99
23.	Extintor del módulo 5	118
24.	Diagrama Causa-Efecto, ITUGS.....	123
25.	Erupción del volcán de Fuego	126
26.	Fallas geológicas de Guatemala.....	130
27.	Guía para la reducción de desastres naturales del ITUGS.....	134
28.	Techo industrial tipo dos aguas	152
29.	Luminaria de alta intensidad de descarga	152
30.	Lámpara fluorescente de 4X40	153
31.	Diagrama del consumo de Kw/hora vs tiempo de mayo 2009 a diciembre 2009	157
32.	Diagrama del consumo de Kw/hora vs tiempo de enero 2010 a diciembre 2010	158
33.	Diagrama del consumo de Kw/hora vs tiempo de enero 2011 a diciembre 2011	158
34.	Diagrama del consumo de Kw/hora vs tiempo de enero 2012 a diciembre 2012	159
35.	Lámpara de 2X40	170
36.	Plafonera tipo <i>socket</i> con foco ahorrador	170
37.	Rótulo de ahorro de energía eléctrica.....	172

TABLAS

I.	Análisis FODA del ITUGS.....	14
II.	Estrategias del análisis FODA	15
III.	Nivel de deficiencia	21
IV.	Nivel de exposición	22
V.	Nivel de probabilidad	22
VI.	Nivel de consecuencias	23

VII.	Nivel de riesgo	23
VIII.	Tipo de extintores ubicados en el ITUGS.....	42
IX.	Ejemplo de ficha técnica para el rótulo de peligro alto voltaje	97
X.	Consumo de energía eléctrica del ITUGS para el 2009.....	155
XI.	Consumo de energía eléctrica del ITUGS para el 2010.....	155
XII.	Consumo de energía eléctrica del ITUGS para el 2011.....	156
XIII.	Consumo de energía eléctrica del ITUGS para el 2012.....	156
XIV.	Listado de equipo que consume energía eléctrica en el área administrativa	164
XV.	Plan de mejora en el servicio de energía eléctrica.....	168
XVI.	Cantidad necesaria de rótulos sobre el ahorro de energía eléctrica en el ITUGS	173
XVII.	Costo de cambio de focos.....	174
XVIII.	Tipo de capacitación necesaria para el desarrollo de los proyectos realizados para el ITUGS	181
XIX.	Planificación de capacitaciones para el ITUGS.....	187
XX.	Programación anual de capacitaciones para el ITUGS.....	188
XXI.	Ejemplo del encabezado del formato de evaluación de las capacitaciones	189
XXII.	Ejemplo del formato de evaluación de capacitaciones.....	190

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
LED	Diodo emisor de luz
KVA	Kilovoltiamperios
KW	Kilowatts
Lm	Lumen
Lm/W	Lúmenes por Watt
MW	Megawatts
P+L	Producción más Limpia
Q	Quetzales

GLOSARIO

Análisis	Acción de dividir un problema en tantas partes como sea posible, para reconocer la naturaleza de las partes, las relaciones entre éstas y obtener conclusiones objetivas del todo.
Accidente	Lesión corporal o enfermedad que sufre el trabajador con ocasión o a consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena.
Botiquín	Es el recurso básico para las personas que prestan primeros auxilios. Debe contener medicamentos básicos, para proteger a un paciente.
BPM	Buenas Prácticas de Manufactura.
CEDESYD	Centro de Estudios de Desarrollo y Desastres.
CGP+L	Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia.
CONRED	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres.
Estrategias	Principios y rutas fundamentales que orientarán el proceso administrativo, para alcanzar los objetivos trazados al inicio del proyecto.

FODA	Técnica de valoración de potencialidades y riesgos organizacionales y personales, respecto a la toma de decisiones y al medio que afecta. Significa: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.
HID	En sus siglas en inglés Human Interface Device, luminarias de alta intensidad de descarga.
Higiene	Es la disciplina que estudia y determina las medidas para conservar y mejorar la salud, así como prevenir las enfermedades. Parte de la medicina que estudia la forma de conservar la salud contrarrestando las influencias nocivas que puedan existir en este medio.
Inactínico	Presenta diferentes niveles de retención de las radiaciones nocivas en función del amperaje utilizado en los procesos de soldadura, siendo de este modo totalmente segura la actividad.
ITUGS	Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur.
IVA	Impuesto al Valor Agregado.
NRD2	Norma de Reducción de Desastres Dos.
Peligro	Condición insegura que puede causar daños y lesiones.

PLC	Por sus siglas en inglés Programmable Logic Controller, Controlador Lógico Programable.
Riesgo	Contingencia o proximidad a un daño.
Salud ocupacional	Promover y mantener el mayor grado posible de bienestar mental, físico y social de los trabajadores en todas las profesiones; prevenir todo daño causado a la salud.
Seguridad	Conjunto de normas, obras y acciones, así como los instrumentos técnicos y legislativos requeridos para proteger la vida humana y la propiedad del hombre en acción de fenómenos destructivos, tanto de los provocados por la naturaleza como los originados por la actividad humana.
Watt	Unidad de potencia del sistema internacional de unidades. Es el equivalente a un Julio por segundo.
5'S	Técnica Cinco Eses.

RESUMEN

El Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS), nació de la necesidad de crear un nuevo sistema educativo que fuera intermedio a la educación superior universitaria, creando carreras técnicas a nivel universitario. Es por ello que en el 2009 el Gobierno de la República de Guatemala hizo entrega a las autoridades de la Universidad de San Carlos de Guatemala del instituto. Para la construcción del mismo se contó con el apoyo del Gobierno de Taiwán, ya que ellos fueron quienes donaron e instalaron los equipos, maquinarias y las herramientas con que cuentan los laboratorios. Además, fueron los responsables de capacitar a los catedráticos encargados de los talleres y laboratorios sobre el uso del equipo instalado.

De acuerdo a las actividades que se realizan en el ITUGS se detectó que no se cuentan con medidas de seguridad e higiene industrial para salvaguardar la seguridad de los usuarios del mismo, ya que por el tipo de actividades que se realizan en los talleres y laboratorios los estudiantes están propensos a sufrir accidentes laborales. Además, se detectó que de acuerdo a su ubicación geográfica el instituto está propenso a sufrir daños en su infraestructura y también los usuarios están en riesgo de sufrir accidentes o enfermedades por los fenómenos naturales que todos los años afectan al país.

Para poder darle solución a la problemática del párrafo anterior, se realizó un Ejercicio Profesional Supervisado, que ha tenido como objetivo la elaboración de cuatro documentos informativos, entre los cuales se puede encontrar el Manual de Seguridad e Higiene Industrial, Normativo de Seguridad Industrial, Guía de Señalización Industrial y Guía para la Reducción de

Desastres Naturales para el ITUGS; estos servirán como un instrumento técnico para la realización de actividades seguras dentro de las instalaciones del ITUGS.

En el Manual de Seguridad e Higiene Industrial se contempla el Normativo de Seguridad Industrial para talleres y laboratorios, cuya estructura contiene información sobre las responsabilidades en la aplicación y seguimiento del normativo, información general, normas aplicadas a los catedráticos, equipos de protección personal que deben ser empleados en los talleres y laboratorios, organización en los talleres y laboratorios, disciplina que deben practicar los estudiantes, medidas de seguridad para evitar accidentes y normas para el uso de maquinaria, herramientas y equipos.

La Guía para la Reducción de Desastres Naturales, contiene antecedentes referentes a la situación actual del ITUGS y del país, luego se presentan los siete tipos de desastres de origen natural que afectan a los usuarios y a las instalaciones del ITUGS, seguido de siete guías para la reducción de desastres naturales en el ITUGS y por último información importante sobre los colores de alerta identificados por CONRED para la reducción de desastres naturales de acuerdo a la NRD2.

Se debe tomar en cuenta que los documentos mencionados anteriormente dejan abierta la posibilidad de revisiones continuas para realizar actualizaciones y mejoras, de acuerdo a variaciones respecto a cambios de leyes, cambio de responsables y cambio de autoridades; esto se hace con el fin de mejorar la calidad de vida de los usuarios dentro de las instalaciones del ITUGS.

OBJETIVOS

General

Diseñar los planes de salud ocupacional, de reducción de desastres y de ahorro de energía eléctrica para el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS).

Específicos

1. Realizar un diagnóstico de la situación actual de las instalaciones, para conocer cuáles son los riesgos existentes dentro del ITUGS.
2. Realizar una evaluación de seguridad e higiene industrial, dentro de las instalaciones del ITUGS, para poder identificar los problemas dentro de cada área.
3. Realizar una evaluación del entorno para conocer cuáles son los riesgos existentes, debido a los desastres de origen natural que ocurren en el país.
4. Diseñar e implementar un Manual de Seguridad e Higiene Industrial para el ITUGS que ayude a prevenir accidentes en los laboratorios y demás instalaciones.

5. Diseñar una guía de señalización del instituto, como medida de carácter preventivo que se utilizará para advertir de peligros y a la vez reducir los riesgos de trabajo.
6. Diseñar una guía en la que se indiquen las medidas de actuación para reducir los desastres de origen natural en el ITUGS.
7. Diseñar un plan de ahorro en el servicio de energía eléctrica, mediante el uso de focos ahorradores y disminución del consumo de energía eléctrica.
8. Diseñar un plan de capacitaciones para dar a conocer el plan de salud ocupacional, el plan de reducción de desastres y el plan de ahorro en el servicio de energía eléctrica a los usuarios del ITUGS.

INTRODUCCIÓN

La salud ocupacional en Guatemala es un tema que con el paso de los años ha venido en constante crecimiento y aplicación, debido a que en la actualidad se busca que todas las personas que laboran en los diferentes sectores del país, cuenten con las medidas de seguridad mínimas para que sus ambientes de trabajo sean sanos, como también seguros.

Para el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS), la seguridad e higiene, son temas de mucho interés debido a las actividades que dentro de la institución se realizan a diario, por eso es tan importante contar con un Plan de Salud Ocupacional que regula las operaciones y que se adapte a las condiciones y requerimientos del Instituto y de sus usuarios. Como parte del proyecto se hace necesario contar con una guía para la reducción de desastres naturales, que oriente sobre los tipos de desastres de origen natural que pueden afectar las instalaciones del ITUGS.

La seguridad e higiene y la reducción de desastres naturales en este país, son temas que están regulados por diferentes entidades como el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), el Congreso de la República, el Ministerio de Trabajo y Previsión Social y la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED); a través de acuerdos, reglamentos, decretos y normativos.

El trabajo del Ejercicio Profesional Supervisado mencionado se presenta a través de cinco capítulos desarrollados de la siguiente manera.

El capítulo uno presenta una breve reseña histórica del ITUGS, estructura organizacional y la descripción de los servicios que brinda, detallando los perfiles de cada una de las carreras técnicas a nivel universitario.

En el capítulo dos se expone la situación actual del ITUGS, comenzando con el diagnóstico de la institución, seguido de la evaluación realizada a todas las áreas de trabajo con el fin de conocer cuáles son los aspectos de seguridad e higiene industrial que se pueden mejorar. Este capítulo termina con la propuesta de mejora que contiene el manual de seguridad e higiene industrial, normativo de seguridad industrial para talleres y laboratorios y la guía de señalización industrial aplicados al ITUGS.

En el capítulo tres se presenta la situación actual del ITUGS referente al tema de reducción de desastres naturales. Seguidamente se expone la evaluación del entorno y la identificación de los desastres de origen natural que pueden afectar las instalaciones y usuarios del mismo. Este capítulo concluye con la elaboración de la guía para la reducción de desastres naturales del ITUGS.

El capítulo cuatro presenta un plan de ahorro en el servicio de energía eléctrica, en el cual se da a conocer información sobre los consumidores, el consumo anual del instituto, las medidas para reducir el consumo de energía eléctrica y por último la propuesta de mejora realizada a través del uso de bombillas ahorradoras y un programa de sensibilización.

Por último en el capítulo cinco se presenta la propuesta para las capacitaciones para luego realizar la planificación y la evaluación de las mismas.

1. GENERALIDADES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR (ITUGS)

1.1. Historia

El Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur inició sus labores en el 2009, cuando fue entregado por parte del presidente de la República al rector magnífico de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que a su vez hizo entrega de las instalaciones y laboratorios a la administración del Instituto.

“El ITUGS 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 el Acuerdo Gubernativo 43-2003, se creó el Marco Legal del Instituto Tecnológico Guatemala Sur –ITGS-, y se nombra 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).

El Gobierno de Guatemala, a través del Fondo Nacional para la Paz -FONAPAZ-, completó el estudio de factibilidad del proyecto, en el cual se identifica la problemática de la educación tecnológica en Guatemala, proponiendo y justificando la creación de un instituto con características tecnológicas que permita la superación integral de ciudadanos, a través de capacitación tecnológica a nivel universitario.

Ante tales demandas, el Presidente de la República, Ing. Álvaro Colom Caballeros, acordó el traslado del Instituto Tecnológico Guatemala Sur a la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el propósito de abrir una nueva vía de formación que permita a los estudiantes egresados del citado instituto, en un tiempo menor integrarse a diversas actividades productivas, sin perder de vista en todo momento, la necesidad de una permanente reflexión para lograr la capacidad de adaptarse a un ambiente tecnológico en constante cambio, sea por su propia evolución o por la transformación del mismo.

Por medio de Acuerdos de Rectoría Nos. 0718 Y 0936-2008 de fechas 24 de abril y 21 de mayo, respectivamente, por medio de los cuales el señor Rector Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios, nombró la Comisión que tendrá a su cargo sistematizar y ejecutar el traslado de la infraestructura, bienes y equipo del Instituto Tecnológico Guatemala Sur a la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como realizar el análisis, evaluación y diseño del currículo de estudios de las carreras que se impartirán en dicha unidad académica.

El Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur es una dependencia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, descentralizada de conformidad con lo establecido en el Artículo 22 del Estatuto de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con patrimonio propio.”¹

A partir de julio del 2009 fue cuando se comenzó a atender a los estudiantes de ingeniería provenientes del campus central para que recibieran laboratorios de Ingeniería Eléctrica, Procesos de Manufactura, Refrigeración y Aire Acondicionado, entre otros.

¹ Información proporcionada por personal del ITUGS

En el 2010 el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur, abrió sus puertas para dar inicio a las actividades académicas para los estudiantes de las diferentes carreras técnicas a nivel universitario.

1.2. Visión

“En el año 2020, el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur será la institución de mayor desarrollo y reconocimiento en la región centroamericana por los técnicos-profesionales que egresan en diferentes áreas del desarrollo industrial, agrícola y servicios, así como 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 y ambiental sostenible y del mandato de excelencia académica de la Universidad de San Carlos de Guatemala².”

1.3. Misión

- “Formar técnicos con una perspectiva integral que requiere de una eficiente educación superior técnica y de alto rendimiento y competitividad, en consonancia 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 diferentes culturales.
- Ofrecer oportunidades de empleo y de desarrollo económico adaptados a diferentes regiones y áreas de Guatemala.
- Desarrollar programas de investigación y de construcción de conocimiento que permita la creación, la innovación tecnológica.

² Información proporcionada por Director del ITUGS

- Mejorar los procesos de producción vinculados a la gestión autorenovable de empresas exitosas y con un carácter de responsabilidad social.
- Contribuir al desarrollo local y regional que respalden políticas públicas del Estado y de la Universidad de San Carlos como parte de la extensión universitaria.³

1.4. Descripción de los servicios

El Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur -ITUGS- se creó por la necesidad de establecer un nuevo modelo pedagógico, a través de una formación integral y científica de técnicos a nivel universitario, esto debido a la necesidad que tiene el país de contar con personal capacitado en las diferentes áreas productivas del mismo.

El ITUGS ofrece a la comunidad estudiantil del país seis carreras universitarias a nivel técnico, las cuales se detallan a continuación:

- Técnico Universitario en Electrónica
- Técnico Universitario en Mecánica Automotriz
- Técnico Universitario en Metal Mecánica
- Técnico Universitario en Procesos de Manufactura
- Técnico Universitario en Producción Alimentaria
- Técnico Universitario en Refrigeración y Aire Acondicionado

³ información proporcionada por Director del ITUGS

1.4.1. Perfiles de las carreras

Para cada una de estas carreras se creó un perfil, el cual permite conocer cuáles son las características con que cuenta cada carrera que ofrece el ITUGS.

A continuación se presenta el perfil para cada uno de los técnicos universitarios:

- “Perfil del técnico universitario en electrónica

La carrera comprende el área formativa de especialidad en el ámbito de electrónica analógica y digital, conectividad de sistemas, control con PLC y microcontroladores, instrumentación y comunicación industrial; área de disciplinas básicas y área de formación general que promueve valores y competencias para el desarrollo integral.

El programa de estudios tiene un énfasis en la línea de formación práctica que incluye mantener, reparar, instalar y ejecutar actualizaciones de equipos y sistemas electrónicos, desarrollado a través de talleres y laboratorios de especialidad.

El egresado estará en condiciones de desarrollar las siguientes competencias:

- Mantener, reparar, instalar y ejecutar actualizaciones de equipos y sistemas electrónicos.
- Administrar recursos que se le asignan para el desarrollo de sus tareas.

- Participar en la elaboración y evaluación de proyectos relacionados con la electrónica desde su rol técnico.

El egresado podrá desempeñarse en empresas del sector minero, metalmecánica, agroforestal, equipamiento médico, energías limpias y empresas fabriles con procesos industriales entre otras.

- Perfil del técnico universitario en mecánica automotriz

El egresado estará en condiciones de desarrollar las siguientes competencias:

- Comprender y manejar los distintos sistemas automotrices.
- Capacidad para diseñar programas de mantenimiento de automotores.
- Realizar diagnósticos de fallas y corregirlas.
- Supervisar el mantenimiento mecánico, eléctrico y electrónico de automotores, tanto de vehículos individuales como de flotas.
- Brindar asesorías en mantenimiento preventivo mecánico, eléctrico y electrónico, a través de una compañía del ramo o en su propia empresa.

Dentro del campo ocupacional de los técnicos universitarios en mecánica automotriz están los siguientes:

- Mecánico en talleres de servicio de vehículos o de flotas de automotores.
- Mecánico en talleres de mantenimiento de industrias.
- Asistente de servicio en agencias automotrices.

- Supervisor de grupos de trabajo.
- Perfil del técnico universitario en metal mecánica

El egresado estará en condiciones de desarrollar las siguientes competencias:

- Experto en procesos de soldadura industrial y sus aplicaciones.
- Podrá realizar mantenimientos preventivos en las áreas de electricidad, tornos, mantenimiento mecánico, estructuras metálicas, etc.
- Conocimientos de las propiedades y características de los diferentes metales utilizados en la fabricación de piezas.
- Experiencias en el manejo de las diferentes máquinas y equipos de soldadura, cortadoras y dobladoras.
- Podrá realizar e interpretar los programas de fabricación y producción, así como los planos de taller.

Dentro del campo ocupacional de los técnicos universitarios en metal mecánica están los siguientes:

- Empresas que elaboran estructuras metálicas.
- Industria en metal mecánica.
- Supervisor de grupos.
- Perfil del técnico universitario en procesos de manufactura

El egresado estará en condiciones de desarrollar las siguientes competencias:

- Diseño de piezas.
- Conocimientos básicos en soldadura industrial.
- Organizar dirigir y ejecutar las operaciones en máquinas, herramientas y rectificado.
- Interpretación y elaboración de planos de taller para la fabricación y producción.

Dentro del campo ocupacional de los técnicos universitarios en procesos de manufactura están los siguientes:

- Podrá optar a ocupar los cargos de jefe de taller, supervisor de área.
 - Empresas que elaboran piezas y/o moldes.
 - Industria de los metales.
 - Empresas que se dedican al mantenimiento industrial.
- Perfil del técnico universitario en producción alimentaria

El egresado estará en condiciones de desarrollar las siguientes competencias:

- Verificar sistemas de producción de alimentos con base en planificaciones gerenciales y a los estándares de calidad definidos por la empresa.
- Aplicar los estándares nacionales e internacionales que rigen la calidad en los productos y procesos.
- Cuenta con una formación científica-técnica para el registro y lectura de datos de producción y sus controles para la toma de decisiones.

- Determina los factores de riesgo y diferentes tipos de contaminación alimentaria. Aplica criterio inmediato de riesgos en área de trabajo.

Dentro del campo ocupacional de los técnicos universitarios en producción alimentaria están los siguientes:

- Participará en procesos de planificación, ejecución y control de programas de procesamiento de alimentos en medianas y grandes empresas, en sus diferentes etapas de producción como un eslabón intermedio entre operarios y niveles gerenciales.
 - Supervisor de grupos de trabajo.
- Perfil del técnico universitario en refrigeración y aire acondicionado

El egresado estará en condiciones de desarrollar las siguientes competencias:

- Conocimientos de diseño, operación y mantenimiento de equipos de refrigeración y aire acondicionado, tanto domiciliario como comercial e industrial.
- Manejo de las diferentes máquinas, equipos y de las herramientas de servicio especializadas del área.
- Diagnosticar fallas, planificar mantenimiento preventivo.

Dentro del campo ocupacional de los técnicos universitarios en metal mecánica están los siguientes:

- Supervisor de grupos de trabajo.

- Diseño, instalación, operación y mantenimiento de equipos de refrigeración y aire acondicionado en:
 - Hoteles, edificios, oficinas, comercios, casas de habitación
 - Industrias procesadoras de alimentos
 - Transporte refrigerado
 - Cuartos refrigerados de barcos
 - Vehículos automotores⁴

1.5. Estructura organizacional

La estructura organizacional del ITUGS está conformada por el Consejo Directivo, el cual está integrado por los decanos de las facultades de Ingeniería, Agronomía, Centro de Estudios del Mar y Acuicultura (CEMA) y Ciencias Químicas y Farmacia, que son las facultades que están relacionadas con el funcionamiento, áreas de especialización; como lo son los talleres y laboratorios educativos y los recursos naturales que tiene el ITUGS.

De acuerdo a la estructura el Consejo Directivo es seguido por el director, quien tiene a su cargo al personal del departamento administrativo y a la coordinación académica. Además, el director tiene a su cargo las dos coordinaciones correspondientes a la coordinación de servicios y mantenimiento de infraestructuras y a la coordinación de áreas verdes y conservación. El director y el administrador tienen a su cargo el manejo del departamento de tesorería del ITUGS, quien a su cargo cuenta con el apoyo de dos personas.

⁴ Trifoliar informativo sobre el ITUGS

Las coordinaciones de servicios y mantenimiento de infraestructuras y de áreas verdes y conservación, tienen a su cargo el manejo de 4 personas para cada una, quienes son los encargados de realizar los trabajos de mantenimiento del ITUGS.

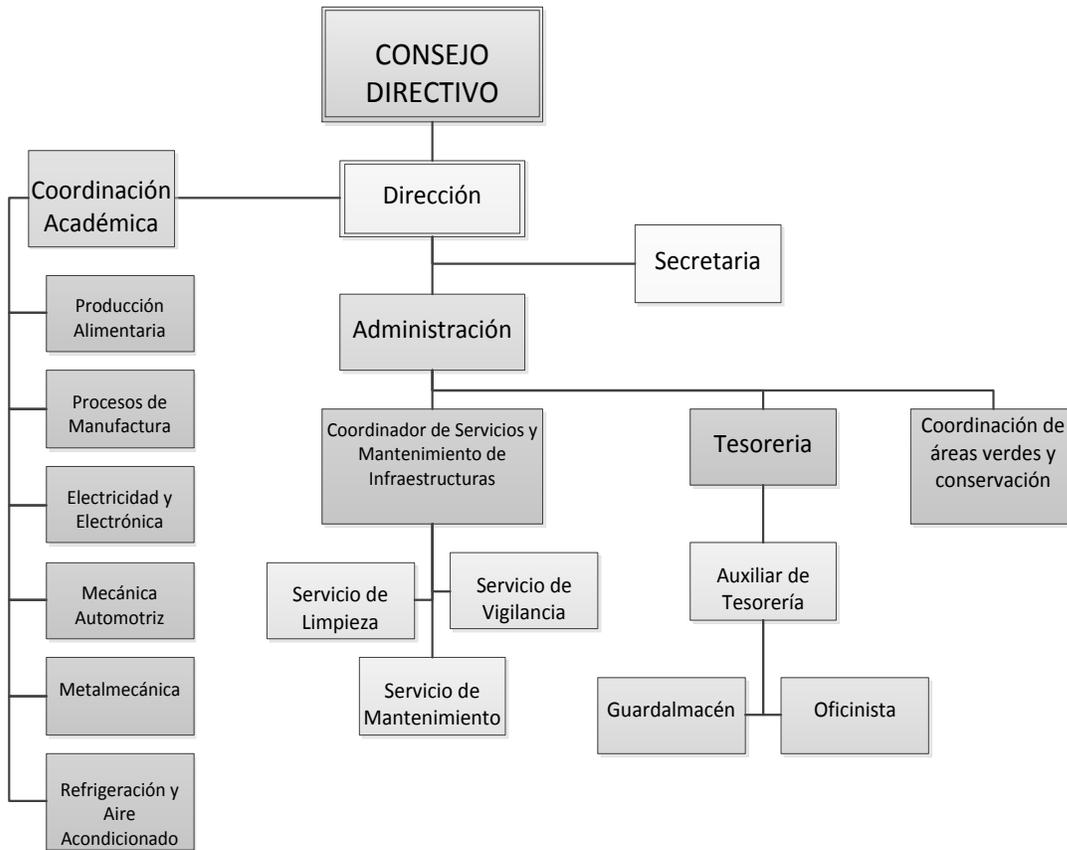
La toma de decisiones en el ITUGS se realiza a través de reuniones organizadas con el Director, Administrador, Coordinador Académico y los jefes de otras coordinaciones. Los temas tratados se hacen llegar al Consejo Directivo, a través de juntas programadas en donde se tratan diversos temas de importancia para el ITUGS y las reuniones están conformadas por las autoridades del Consejo Directivo y el Director del ITUGS, quien es el encargado de dar a conocer los resultados de todos los proyectos realizados en el instituto.

El organigrama del ITUGS por su naturaleza es del tipo microadministrativo, el cual significa que está incluida información solamente del instituto. Además, por su finalidad es de tipo informativo, ya que por su diseño contiene información que puede ser entendida por todo tipo de público.

Por su ámbito, es de tipo específico, ya que muestra en forma particular la estructura de un área de la organización. Por el contenido que muestra es de forma integral, ya que muestra una representación de todas las unidades del instituto y sus relaciones de jerarquía o independencia.

Por último, de acuerdo a su presentación el ITUGS cuenta con un organigrama del tipo vertical; ya que la información de los puestos va desglosada en forma descendente, el cual se muestra a continuación en la figura 1.

Figura 1. Organigrama del ITUGS



Fuente: ITUGS.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO-PROFESIONAL: PLAN DE SALUD OCUPACIONAL

2.1. Diagnóstico de la situación actual

El Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS), no cuenta con un plan de salud ocupacional que provea información necesaria sobre seguridad industrial, higiene industrial y planes de contingencia.

Para poder realizar el trabajo de Ejercicio Profesional Supervisado fue necesario que se elaborara un diagnóstico de las condiciones actuales del instituto; para llevar a cabo este diagnóstico se realizaron entrevistas no estructuradas al personal de la institución, tomando en cuenta todos los niveles jerárquicos de la misma. Además, se realizaron visitas a los edificios y sus alrededores con el fin de evaluar las condiciones laborales actuales; estas visitas fueron guiadas por el director, coordinador de servicios y mantenimiento de infraestructuras y personal docente del ITUGS.

Para la realización del diagnóstico del instituto, se emplearon dos herramientas, la primera es el análisis FODA y la segunda es el diagrama de causa y efecto, como se muestran a continuación:

2.1.1. Análisis FODA

El siguiente análisis FODA, brinda información importante sobre la situación actual del ITUGS; además, se muestran las estrategias para maximizar los aspectos positivos y las estrategias para la minimización de los

aspectos negativos, enfocado en el tema de la salud ocupacional. El análisis FODA realizado para el ITUGS, se muestra a continuación en la tabla I:

Tabla I. **Análisis FODA del ITUGS**

Fortalezas	<p>F1. Amplitud de las instalaciones.</p> <p>F2. Compromiso de parte de la dirección hacia la seguridad de los usuarios.</p> <p>F3. Interés en atacar las deficiencias con que cuenta el instituto.</p> <p>F4. Ubicación del instituto, debido a que es una reserva ecológica.</p> <p>F5. Personal del instituto comprometido.</p>
Oportunidades	<p>O1. Apoyo de parte de entidades externas al ITUGS, que manejen temas de seguridad e higiene industrial.</p> <p>O2. Apoyo de parte de entidades externas al ITUGS, tales como CONRED.</p>
Debilidades	<p>D1. Presupuesto reducido.</p> <p>D2. Falta de interés por parte de los usuarios en velar por su seguridad.</p> <p>D3. Falta de equipos de protección personal.</p> <p>D4. Poca capacitación para el personal.</p> <p>D5. Falta de infraestructura.</p> <p>D6. Falta de señalización.</p>
Amenazas	<p>A1. Clima de Palín es muy variante, lo que ocasiona problemas.</p> <p>A2. Invasores en el área.</p>

Fuente: elaboración propia.

Para garantizar la seguridad de las personas que tienen acceso al ITUGS, se diseñaron estrategias para maximizar las fortalezas y oportunidades y minimizar las amenazas y debilidades mencionadas en la tabla I. A continuación en la tabla II se muestran las estrategias a trabajar en el informe.

Tabla II. Estrategias del análisis FODA

FO	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería para poder solventar la problemática. (O1, O2, F2) • Utilizar los recursos necesarios para implementar un proyecto viable para el instituto. (O1,F1, F2, F3)
FA	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de contingencia a través de un análisis de riesgos. (F1, F2, F3, F4, A1) • Readequación de los espacios físicos para mitigar accidentes. (F1, F2, F3, A2)
DO	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar un manual de seguridad e higiene industrial que abarque temas relacionados que ayuden a que las actividades en el ITUGS se realicen de forma segura e higiénica. (O1, D2, D4) • Diseñar un manual de señalización industrial que ayude a conocer los tipos de señales que se pueden aplicar en los laboratorios y talleres con sus fichas técnicas respectivamente y utilizando las normas vigentes. (O1, D2, D4, D5, D6) • Dar capacitaciones a los estudiantes y demás personal sobre la importancia del uso de señales de precaución como también de equipo de protección. (O1, O2, D2, D3, D4, D6) • Llevar a cabo capacitaciones por medio de solicitud de apoyo a organizaciones externas al ITUGS. (O1, O2)
DA	<ul style="list-style-type: none"> • Planes de capacitación para concientizar a los estudiantes y personal del ITUGS. (D1, D2, D3, A1) • Implementar áreas de salud ocupacional. (A1, D2, D4, D5, A1)

Fuente: elaboración propia.

2.1.2. Diagrama de Causa y Efecto

El diagrama de Causa y Efecto para el ITUGS se elaboró con base en el método de las 6M, el cual permite pasar de lo general a lo específico en el análisis de un problema. Este método consiste en colocar 6 causas utilizando medidas a evaluar, las cuales se muestran a continuación:

- Mano de obra: se encuentra que los estudiantes y trabajadores no cumplen con el uso vestimenta adecuada de acuerdo a las labores que se realizan; falta de capacitación por parte de las autoridades del instituto para los estudiantes y trabajadores en el tema de salud ocupacional; y por último no se utiliza el equipo de protección personal por parte de los estudiantes dentro de los talleres y laboratorios.
- Medio ambiente: las fuertes lluvias que afectan a Palín año con año deterioran las instalaciones; respecto a la ubicación geográfica de Palín el viento sopla fuerte y afecta las instalaciones y materiales que se encuentran en las áreas externas del instituto; y debido al cambio climático los usuarios del ITUGS se ven afectados de salud con frecuencia.
- Materiales: no hay recursos para poder construir un área especial para enfermería; no se cuenta con materiales para elaborar señales de puntos de reunión en caso de emergencias; no hay materiales para poder construir rampas de emergencias y faltan pasamanos en las gradas ubicadas en los edificios.

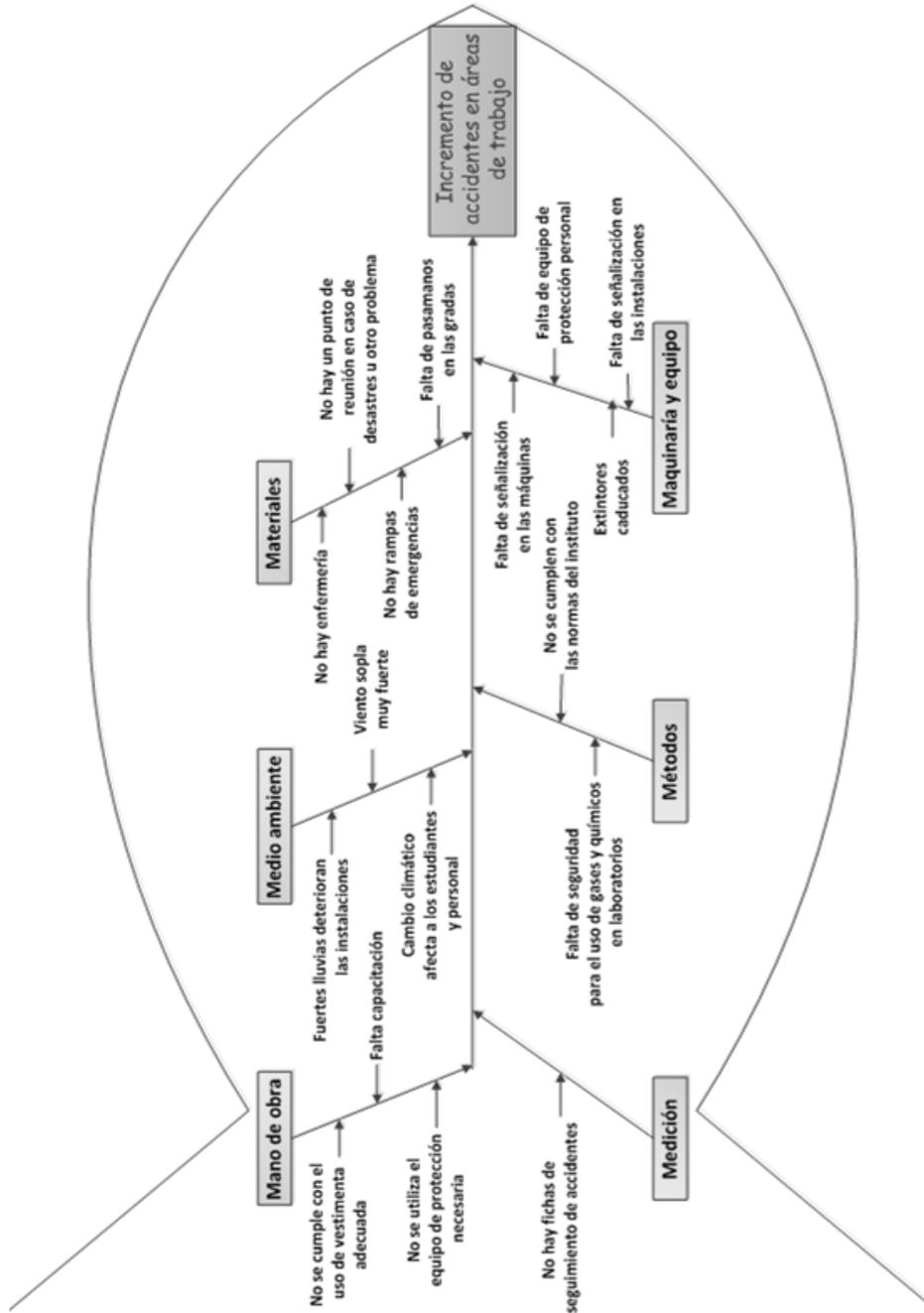
- Medición: no se tienen datos sobre la cantidad de accidentes ocurridos, debido a que no hay fichas de seguimiento de accidentes en los talleres y laboratorios.
- Métodos: no hay cumplimiento en las normas del instituto debido a que estas no han sido dadas a conocer a los usuarios y falta de medidas de seguridad para el uso de gases y químicos en talleres y laboratorios.
- Maquinaria: falta de señalización del tipo vial en los talleres y laboratorios para las áreas de maquinaria; equipos extintores caducados; falta de equipo de protección personal en los talleres y laboratorios y falta rótulos de señalización industrial en los edificios.

Con base en el diagrama de Causa y Efecto se determinó que el problema a atacar es el incremento de accidentes en el área de trabajo y este se origina por las causas mencionadas anteriormente.

La información presentada en el diagrama de Causa y Efecto se obtuvo por medio de la observación y a través de entrevistas no estructuradas realizadas al director, administrador, coordinador académico, catedráticos, estudiantes y personal de servicios del ITUGS.

A continuación se presenta el diagrama de causa y efecto aplicado a los laboratorios y talleres del ITUGS (ver figura 2).

Figura 2. Diagrama Causa-Efecto del ITUGS



Fuente: elaboración propia.

2.2. Evaluación de seguridad industrial

Se realizaron evaluaciones al sistema de seguridad e higiene industrial actual con el fin de dar una solución viable al problema mencionado en la parte de diagnóstico.

La evaluación de seguridad industrial se realizó mediante la observación de las instalaciones, de los centros de trabajo de los edificios y en especial de los métodos de trabajo.

2.2.1. Accidentes

“No es fácil determinar donde empiezan y terminan las tareas vinculadas con el trabajo. Por lo general las leyes de indemnización abarcan el concepto limitado de accidentes durante las horas de trabajo. No obstante, es difícil especificar la línea divisoria entre lo que ocurre durante el trabajo y fuera de él.⁵”

Se le llama accidente a cualquier suceso o acontecimiento inesperado y provocado por una acción violenta y repentina ocasionada por un agente externo involuntario que concluye con la interrupción de un proceso.

Como se pudo observar en el diagrama causa y efecto del ITUGS, el problema a tratar es el aumento de accidentes dentro de los centros de trabajo, los cuales son más frecuentes en los talleres y laboratorios.

⁵ RAMÍREZ CAVASSA, César. *Seguridad Industrial: un Enfoque Integral*. P. 538.

Los accidentes dentro de los talleres y laboratorios son las caídas provocadas por el piso mojado, lesiones en manos provocadas por el mal manejo de la maquinaria y equipo.

También es importante señalar que en la actualidad no se presentan registros sobre los accidentes ocurridos dentro de los talleres y laboratorios, sin embargo, durante el periodo de realización del EPS, se pudo observar que los accidentes más frecuentes son los indicados en el párrafo anterior.

2.2.2. Riesgos

El riesgo se define como la probabilidad a la cual se enfrenta una persona a que le ocurran accidentes, enfermedades ocupacionales o un hecho que perjudique su salud física.

Dentro de las instalaciones de ITUGS se encuentran identificados varios lugares que son de mucho riesgo para los usuarios del mismo, a continuación se presenta la evaluación de riesgos elaborada para el ITUGS.

La primera parte de la evaluación de riesgos consiste en identificar el riesgo, de ahí se debe estimar el riesgo por medio del producto del nivel de deficiencia, nivel de consecuencia y el nivel de exposición.

Para calcular el nivel de riesgo existente se debe utilizar la siguiente fórmula:

$$NR = ND \times NE \times NC$$

Donde;

NR: Nivel de riesgo

ND: Nivel de deficiencia

NE: Nivel de exposición

NC: Nivel de consecuencias

Para obtener los datos a multiplicar se deben utilizar las siguientes tablas:

Tabla III. **Nivel de deficiencia**

Nivel de deficiencia	ND	Significado
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	-	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Fuente: curso de Seguridad e Higiene Industrial, FIUSAC.

Tabla IV. **Nivel de exposición**

Nivel de exposición	NE	Significado
Continuada (EC)	4	Continuamente, varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo.
Esporádica (EE)	1	Irregularmente.

Fuente: curso de Seguridad e Higiene Industrial, FIUSAC.

Tabla V. **Nivel de probabilidad**

Nivel de probabilidad	NP	Significado
Muy alta (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica.
Media (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Baja (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Fuente: curso de Seguridad e Higiene Industrial, FIUSAC.

Tabla VI. Nivel de consecuencias

Nivel de consecuencias	C	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Dstrucción total de sistemas (difícil renovarlo)
Muy grave (MG)	600	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Dstrucción parcial del sistema (compleja y costosa reparación)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (ILT)	Se requiere para de proceso para efectuar la reparación.
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de para del proceso.

Fuente: curso de Seguridad e Higiene Industrial, FIUSAC.

Tabla VII. Nivel de riesgo

Nivel de riesgo y de intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica, corrección urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Fuente: curso de Seguridad e Higiene Industrial, FIUSAC.

A continuación se presenta el análisis de riesgos realizado para el ITUGS, en donde se pueden ver claros ejemplos de las instalaciones que presentan riesgos para los usuarios, acciones de los estudiantes que pueden ocasionar

accidentes, áreas de trabajo inseguras, estudiantes que no utilizan equipos de protección personal adecuado dentro de los talleres y laboratorios.

a) Análisis de riesgos para el área de talleres y laboratorios

- Cálculo de nivel de riesgo (NR) cuando los objetos están mal instalados o colocados de forma inadecuada.

$$NR=ND \times NE \times NC$$

$$NR= 6 \times 3 \times 10 =180$$

Nivel de riesgo y de intervención: II

Significado: corregir y adoptar medidas de control

Nivel de probabilidad: alta

En la figura 3 se observan cables, que están mal instalados dentro de los laboratorios del edificio 7 y estos pueden ocasionar que las personas que caminan ahí puedan tropezar y caerse.

Figura 3. **Objetos instalados de forma inadecuada**



Fuente: interior módulo 7.

- Cálculo de nivel de riesgo (NR) cuando los objetos están mal instalados o colocados de forma inadecuada.

$$NR = ND \times NE \times NC$$

$$NR = 6 \times 3 \times 10 = 180$$

Nivel de riesgo y de intervención: II

Significado: corregir y adoptar medidas de control

Nivel de probabilidad: alta

En la figura 4 se observan cables y toma corrientes, que están mal instalados dentro de los laboratorios del edificio 7 y estos pueden ocasionar que las personas que caminan ahí puedan tropezar y caerse.

Figura 4. **Objetos instalados o colocados de forma inadecuada**



Fuente: interior módulo 7.

- Cálculo de nivel de riesgo (NR) cuando falta equipo de protección personal.

$$NR=ND \times NE \times NC$$

$$NR= 6 \times 4 \times 10 = 240$$

Nivel de riesgo y de intervención: II

Significado: corregir y adoptar medidas de control

Nivel de probabilidad: alta

En la figura 5 se observa que la persona colocada en medio, no utiliza su casco de protección y además no presta atención al proceso que se está realizando, además se puede observar que la persona que está sentada en el lado derecho, no utiliza sus guantes de protección. Esta fotografía fue tomada durante una práctica en el taller de metal mecánica.

Figura 5. **Riesgo de sanción por falta de equipo de protección personal**



Fuente: interior módulo 8.

- Cálculo de nivel de riesgo (NR) cuando falta equipo de protección personal.

$$NR = ND \times NE \times NC$$

$$NR = 6 \times 4 \times 25 = 600$$

Nivel de riesgo y de intervención: I

Significado: situación crítica, corrección urgente

Nivel de probabilidad: alta

En la figura 6 se observa que la estudiante no utiliza sus lentes inactivos, mientras realiza una práctica con equipo de soldadura industrial en el taller de metal mecánica.

Figura 6. **Enfermedad causada por fatiga visual por falta de equipo de protección personal**



Fuente: interior módulo 8.

- Cálculo de nivel de riesgo (NR) cuando hay objetos tirados en el piso.

$$NR = ND \times NE \times NC$$

$$NR = 6 \times 3 \times 10 = 180$$

Nivel de riesgo y de intervención: II

Significado: corregir y adoptar medidas de control

Nivel de probabilidad: alta

En la figura 7 se observan objetos tirados en el piso, lo cual puede ocasionar caídas de las personas que trabajan en los cubículos de soldadura. Esta fotografía fue tomada durante una práctica en el taller de metal mecánica.

Figura 7. **Caída de personas al mismo nivel**



Fuente: interior módulo 8.

- Cálculo de nivel de riesgo (NR) cuando falta equipo de protección personal, (ver figura 8):

$$NR = ND \times NE \times NC$$

$$NR = 6 \times 4 \times 10 = 240$$

Nivel de riesgo y de intervención: II

Significado: corregir y adoptar medidas de control

Nivel de probabilidad: alta

En la figura 8 se observa que el estudiante no está utilizando guantes, ni bata para su protección personal mientras trabaja con el esmeril. Esta fotografía fue tomada durante una práctica en el taller de procesos de manufactura.

Figura 8. **Accidente por falta de equipo de protección personal**



Fuente: interior módulo 8.

b) Análisis de riesgos para las áreas externas de los edificios

- Cálculo de nivel de riesgo (NR) cuando hay objetos colocados en el piso y pueden ocasionar caídas.

$$NR=ND \times NE \times NC$$

$$NR= 6 \times 4 \times 25 =600$$

Nivel de riesgo y de intervención: I

Significado: situación crítica, corrección urgente

Nivel de probabilidad: alta

En la figura 9 se observan objetos que no tienen un lugar para ser almacenados por lo cual el personal de mantenimiento los dejan en el piso; lo cual puede ocasionar caídas de las personas que trabajan en las áreas externas de los edificios. Esta fotografía fue tomada en el exterior del módulo 7.

Figura 9. **Caída de personas al mismo nivel**



Fuente: exterior módulo 7.

- Cálculo de nivel de riesgo (NR) cuando hay objetos colocados en el piso y pueden ocasionar caídas.

$$NR=ND \times NE \times NC$$

$$NR= 6 \times 3 \times 25 =450$$

Nivel de riesgo y de intervención: II

Significado: corregir y adoptar medidas de control

Nivel de probabilidad: alta

En la figura 10 se observan objetos tirados en el piso, esto es debido a que estos objetos no cuentan con un lugar para ser almacenados y esto puede provocar caídas de las personas que trabajan en las áreas externas de los edificios o estudiantes que estén caminando. Esta fotografía fue tomada en el exterior del módulo 7.

Figura 10. **Caída de personas al mismo nivel**



Fuente: exterior módulo 7.

- Cálculo de nivel de riesgo (NR) cuando hay objetos colocados en el piso y pueden ocasionar caídas.

$$NR = ND \times NE \times NC$$

$$NR = 2 \times 4 \times 10 = 80$$

Nivel de riesgo y de intervención: III

Significado: mejorar si es posible

Nivel de probabilidad: alta

En la figura 11 se observan objetos tirados en el piso, lo cual puede ocasionar caídas de las personas que camina en los alrededores de los edificios. Esta fotografía fue tomada en el exterior del módulo 10.

Figura 11. **Caída de personas al mismo nivel**



Fuente: exterior módulo 10.

- Cálculo de nivel de riesgo (NR) cuando hay objetos desprendidos.

$$NR=ND \times NE \times NC$$

$$NR= 10 \times 3 \times 25 =750$$

Nivel de riesgo y de intervención: I

Significado: situación crítica, corrección urgente

Nivel de probabilidad: alta

En la figura 12 se observa que hay material de construcción tirado en el piso, esto fue ocasionado por el desprendimiento del material de un muro; el riesgo que genera esto es que puede ocasionar caídas de las personas que trabajan y caminan en los exteriores de los edificios y también existe el riesgo que les pueda caer encima. Esta fotografía fue tomada durante una práctica en el taller de metal mecánica.

Figura 12. **Caída de objetos desprendidos**



Fuente: exterior módulo 7.

2.2.2.1. Condiciones

Las condiciones en las que los estudiantes del ITUGS reciben clases son aptas para el desarrollo de sus actividades, los salones de clases, talleres y laboratorios contienen el equipo necesario. Para el personal de mantenimiento y limpieza las condiciones de trabajo son aptas para el desarrollo de sus actividades, ya que se les proporciona la herramienta necesaria para trabajar y cuentan con los espacios suficientes para guardar su equipo de trabajo.

Dentro de las condiciones a tratar en este tema se pueden mencionar dos tipos, la primera son las condiciones inseguras y la segunda son los actos inseguros, a continuación se detallan cada una:

2.2.2.1.1. Condiciones inseguras

En el ITUGS las condiciones inseguras se refieren al grado de inseguridad que pueden tener los edificios, las maquinarias y los equipos.

De acuerdo al tiempo que tiene funcionando el ITUGS, hasta ahora se está iniciando con la realización de proyectos para minimizar las condiciones inseguras para los usuarios del mismo. Las condiciones inseguras más frecuentes dentro de las instalaciones del ITUGS son las siguientes:

a) **Condiciones inseguras en el área de talleres y laboratorios**

- Equipo de protección personal obsoleto, inadecuado y faltante, como es el caso de del equipo de protección para los trabajo de soldadura.
- Falta de medidas de prevención y protección para los usuarios e instalaciones, en caso de incendios.

- Falta de orden y limpieza dentro de los talleres y laboratorios.
- Falta de protección en maquinaria e instalaciones eléctricas.
- Falta de señales de seguridad e higiene industrial y en algunos casos inadecuados de acuerdo a las características de los laboratorios y talleres.
- Falta de extintores.

b) Condiciones inseguras en las áreas externas de los edificios

- Estructuras e instalaciones de los edificios deteriorados como se puede ver en la figura 11, donde se muestra un paredón caído.
- Falta de protección en la planta de energía eléctrica en donde se encuentran ubicados los transformadores.

2.2.2.1.2. Actos inseguros

“Es la violación de un procedimiento normalmente reglado y acepado como seguro (realizar una operación sin autorización; trabajar en forma muy rápida, demasiado lenta o arrojando los materiales; utilizar material inseguro; trabajar sobre equipos en movimientos; distraer a los operarios; no utilizar equipos de protección personal).⁶”

En el ITUGS se han podido observar actos inseguros de parte de los estudiantes que actúan sin tomar en cuenta las consecuencias de sus acciones; se pudo observar a estudiantes jugar con los equipos y herramientas, lo cual es un acto inseguro y además es perjudicial para ellos y sus compañeros.

⁶ Curso de Seguridad e Higiene Industrial, FIUSAC.

A continuación se presenta un listado de los actos inseguros que ocurren dentro de los talleres y laboratorios del ITUGS:

- Estudiantes que ejecutan sus tareas a velocidad no adecuada o muy rápida.
- Estudiantes que limpian, engrasa o reparan maquinaria cuando se encuentra en movimiento o modo encendido.
- Estudiantes que realiza actividades sin previo adiestramiento.
- Estudiantes que utilizan equipos y maquinaria sin autorización de los catedráticos.
- No usan equipo de protección personal o utilizan protección insegura o inadecuada.
- Realizan juegos, bromas o distracciones a las personas que están utilizando maquinaria.

2.2.2.2. Máquinas y herramientas

De acuerdo a las actividades que se realizan en el ITUGS, es necesario el uso de maquinaria y herramienta del tipo industrial, por lo que muchas veces como se ha mencionado, las personas hacen uso inadecuado de estos y causan accidentes en los centros de trabajo.

Dentro de los talleres y laboratorios se encuentran equipos que deben ser utilizados de manera responsable y para esto los estudiantes deben contar con la autorización y adiestramiento del catedrático para poder usarlos.

A continuación se presentan los riesgos presentes en los talleres y laboratorios del ITUGS:

A) Módulo 6, laboratorio de biología, microbiología y química

En el módulo 6 los principales riesgos en maquinaria, equipo y herramientas se presentan en:

- Cristalería: debido a que estos son muy frágiles los estudiantes deben tener mucho cuidado al momento de manipularlos, ya que estando en mal estado pueden causar cortaduras, derrames de soluciones y quemaduras.
- Mezclas: estas pueden causar accidentes de no tener adiestramiento sobre cómo realizarlas provocando quemaduras, alergias y otras enfermedades ocupacionales,
- Equipos: debido a la falta de conocimiento sobre su uso. Es por ello que es necesario que se enseñe a utilizar cada elemento de los laboratorios para evitar accidentes.

B) Módulo 7, laboratorio de electricidad y electrónica

En el módulo 7 los principales riesgos en maquinaria, equipo y herramientas se presentan en:

- Equipo eléctrico: debido a que la electricidad es un tema que necesita de mucho adiestramiento, los equipos eléctricos solamente deben ser utilizados por personas que estén capacitadas en el tema y además. deben utilizar siempre su equipo de protección personal.

C) Módulo 8, taller de metal mecánica y procesos de manufactura

En el módulo 8 los principales riesgos en maquinaria, equipo y herramientas se presentan en:

- Equipo de soldadura: el taller de metal mecánica cuenta con equipo para soldar, por lo que debido a estas prácticas los equipos son riesgosos para los estudiantes, por lo que es necesario que los estudiantes siempre utilicen su equipo de protección personal específico para las prácticas con soldadura.
- Dobladoras: este es un equipo que necesita de mucho cuidado al momento de usar, ya que por sus características puede producir aplastamiento en manos.

D) Módulo 10 taller de refrigeración y aire acondicionado

En el módulo 10 la maquinaria y equipo no presentan riesgos significantes para los usuarios del mismo, por lo que únicamente se recomienda utilizar siempre el equipo de protección básico de acuerdo a las características de los talleres.

E) Módulo 12, taller de mecánica automotriz

En el módulo 12 los principales riesgos en maquinaria, equipo y herramientas se presentan en:

- **Balanceadora y desmontadora:** es necesario conocer sobre el funcionamiento de esta máquina, ya que mal uso representa una condición insegura y puede ocasionar un accidente.
- **Elevadores:** es necesario colocar correctamente el vehículo sobre los soportes, para que se pueda elevar sin que las personas que están realizando la actividad pueden sufrir un daño físico.
- **Motores:** cuando se revisan o se están realizando prácticas con estos equipos, es necesario utilizar siempre el equipo de protección personal adecuado a las características de la práctica, ya que cuando se trabaja con motores estos provocan quemaduras cuando hay contacto con superficies calientes.

2.2.2.3. Incendios

Este es un tema muy importante dentro de la seguridad industrial, ya que en el ITUGS los estudiantes que realizan actividades dentro de los talleres y laboratorios están propensos a sufrir quemaduras o bien, se está propenso a que exista un incendio dentro de las instalaciones. Esto se debe a que por el tipo de trabajo que se realiza en los talleres y laboratorios hay materiales inflamables, como también equipos que deben ser utilizados bajo la inspección del catedrático como es el caso de los equipos de soldadura que se encuentran en el módulo 8 correspondiente al taller de metal mecánica.

En los módulos 8 y 10 se cuenta con cilindros de oxígeno, acetileno y otros gases utilizados en la industria, los cuales son altamente inflamables y en caso de ser mal utilizados y guardados pueden causar daños severos en la salud de los usuarios del ITUGS y en sus instalaciones.

En los módulos en donde puede existir incendios, está el módulo de refrigeración y aire acondicionado debido a las actividades académicas que se realizan ahí, ya que ellos cuentan con equipo de soldadura, tienen maquinaria y equipo donde deben utilizar cables eléctricos y estos también pueden ser fuente de incendios.

También se debe incluir el módulo correspondiente a mecánica automotriz, ya que en este taller se trabaja con equipo eléctrico, lubricantes, aceites que son materiales inflamables que al ser mal utilizados pueden ser fuente de incendios.

El módulo correspondiente a los laboratorios de biología, microbiología y química, está también incluido dentro de los módulos en donde pueden existir incendios, ya que debido a las actividades que se realizan y a los materiales que se utilizan como los reactivos, solventes y otros, se puede ocasionar un incendio por la utilización de materiales inflamables. En la figura 13 se muestra la forma correcta en que se deben almacenar los cilindros, estos deben ser encadenados y colocados en bases de acuerdo a su tamaño.

Figura 13. **Cilindros de oxígeno**



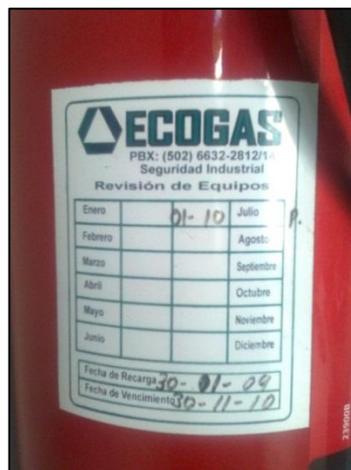
Fuente: interior módulo 10.

2.2.2.3.1. Equipos contra incendios

En la actualidad el ITUGS cuenta con 8 extintores, los cuales están repartidos en los 6 módulos. Sin embargo, de acuerdo a las dimensiones del ITUGS, esta cantidad de extintores es insuficiente respecto al alto grado de probabilidad que tienen las instalaciones de que ocurra un incendio.

La recarga del material extintor tiene 1 año de vida útil, lo cual indica que cada año se deben recargar. En el caso de los extintores del ITUGS estos no se habían recargado desde que se compraron en el 2009. En la figura 14, se muestra la fecha de la última recarga que fue el 30/11/09 y la fecha de vencimiento de la recarga que fue el 30/11/10, tomando en cuenta que esta fotografía fue tomada el 13/02/12, lo que indica que el extintor tenía más de un año vencido.

Figura 14. Extintor ubicado en el módulo 8



Fuente: interior módulo 8.

A continuación se presenta la tabla VIII, la cual contiene información sobre la ubicación de los extintores y el tipo de extintor. Tomando en cuenta que cada extintor pesa 10 libras.

Tabla VIII. **Tipo de extintores ubicados en el ITUGS**

No.	Tipo	Material	Ubicación	Fecha de última recarga
1	BC	Dióxido de carbono	Módulo 5	28/03/2012
2	ABC	Polvo químico seco	Módulo 5	28/03/2012
3	BC	Dióxido de carbono	Módulo 6	28/03/2012
4	ABC	Polvo químico seco	Módulo 7	28/03/2012
5	ABC	Polvo químico seco	Módulo 8	28/03/2012
6	ABC	Polvo químico seco	Módulo 8	28/03/2012
7	BC	Dióxido de carbono	Módulo 10	28/03/2012
8	BC	Polvo químico seco	Módulo 12	28/03/2012

Fuente: elaboración propia.

2.2.3. Evaluación de edificios

La evaluación de los edificios se realizó durante el periodo de diagnóstico del ITUGS. A partir de esta evaluación se pudo observar cuales son la deficiencias en las condiciones actuales de los edificios y de sus componentes como lo son los techos, pisos y paredes.

Como se ha mencionado el ITUGS cuenta con 6 edificios, los cuales son de construcción de segunda categoría ya que las estructuras están hechas de marcos rígidos de concreto armado.

2.2.3.1. Techos

Referente a los techos de los 6 edificios del ITUGS, se tienen de dos tipos, para los módulos 5, 6 y 7, el techo de los edificios es terraza de concreto, los cuales presentan estancamiento de agua y provoca que se filtre el agua en las paredes.

Para los módulos 8, 10 y 12 son techos de lámina galvanizada, siendo estos de tipo dos aguas.

2.2.3.2. Pisos

Los pisos de los edificios del ITUGS, son pisos industriales de concreto. Los cuales son de larga duración y tienen alto rendimiento al impacto. Los pisos de los 6 edificios se encuentran en buen estado y no presentan grietas ni fisuras.

Para el mantenimiento de los pisos se barre y trapea diariamente y cada dos semanas se pulen los pisos.

2.2.3.3. Paredes

Las paredes son de mampostería con columnas y soleras de concreto, las cuales son fáciles de limpiar y pintar, en el caso de las paredes de los edificios del ITUGS no están pintadas por lo que se puede decir que son de color gris, lo cual es adecuado para la iluminación de los centros de trabajo porque no obstruye la visión. La mayor parte de las paredes se encuentran en buen estado. Sin tomar en cuenta las paredes del módulo 7, ya que como se

mencionó en el inciso 2.2.3.1, el agua se filtra a través de los techos como se muestra en la figura 15.

Figura 15. **Pared húmeda por agua filtrada desde la terraza**



Fuente: interior módulo 7.

2.2.4. Evaluación del equipo de protección personal

En la actualidad el equipo de protección personal que se utiliza en el ITUGS, varía de acuerdo al laboratorio o taller en donde se esté realizando la práctica. Dependiendo del módulo en que se encuentre el estudiante se le brinda o no el equipo de protección personal, ejemplo de esto es el caso del taller de metal mecánica, donde se les proporciona a los estudiantes el equipo de protección personal cuando realizan prácticas con equipo de soldadura.

A continuación se presenta el equipo de protección que se utiliza actualmente en los talleres y laboratorios del ITUGS:

- Equipo de protección personal para los talleres de electricidad y electrónica:
 - Bata de trabajo de manga corta
 - Pantalón largo, de lona o tela

- Equipo de protección personal para los talleres de mecánica automotriz:
 - Bata de trabajo de manga corta u overol, según sea el caso
 - Calzado de seguridad con punta de acero
 - Casco de protección
 - Guantes de protección
 - Lentes de protección
 - Pantalón largo de lona

- Equipo de protección personal para los talleres de metal mecánica y procesos de manufactura:
 - Bata de trabajo de manga corta
 - Calzado de seguridad con punta de acero
 - Casco de protección
 - Lentes de protección
 - Pantalón largo de lona

 - Para trabajos con equipo de soldadura:
 - Careta para soldador
 - Caretas para soldador con visor móvil
 - Gabacha de cuero

- Guantes de cuero
- Lentes inactivos
- Lentes transparentes
- Mangas de cuero
- Polainas de cuero

Nota: el equipo de protección para trabajos con equipo de soldadura es brindado por el ITUGS, pero en la actualidad no se encuentra en buen estado porque ha sido utilizado desde el 2009 y sólo se contaba con 20 juegos, los cuales ya no se utilizan todos porque ya están rotos.

- Equipo de protección personal para los talleres de producción alimentaria:
 - Bata de manga larga de color blanco, hasta media pierna
 - Guantes de látex
 - Lentes de protección
 - Pantalón largo de tela o lona

- Equipo de protección personal para los talleres de refrigeración y aire acondicionado:
 - Bata de trabajo de manga corta
 - Casco de protección
 - Mascarilla para gases de refrigeración
 - Pantalón largo de lona o tela

2.2.5. Señalización

En la actualidad el ITUGS cuenta con rótulos referentes a señales de salvamento, obligación, prohibición y advertencia; las cuales no son suficientes de acuerdo a las dimensiones del ITUGS. En cada módulo se encuentran rótulos referentes a las rutas de evacuación, pero no se cuenta con un plano formal en donde estén señalizadas.

Como el rótulo que se muestra en la figura 16, hay en los 6 módulos del ITUGS, pero es importante señalar que este rótulo no es el adecuado, ya que al observar la fotografía se pueden apreciar las gradas, lo que indica que el rótulo adecuado a colocar es el de ruta de evacuación con gradas, en dirección hacia la izquierda. A continuación en la figura 16 se muestra un ejemplo de rótulo de ruta de evacuación.

Figura 16. **Rótulo de ruta de evacuación en dirección hacia la izquierda**



Fuente: planta alta módulo 5.

A continuación en la figura 17, se muestra un claro ejemplo de obstrucción de la vista, ya que colocaron una estantería enfrente del rótulo y esto puede ocasionar una distracción a la visión del peatón.

Figura 17. **Rótulo de ruta de evacuación mal colocado**



Fuente: interior módulo 6.

2.3. Evaluación de higiene industrial

Como la higiene industrial se enfoca en los medios que deben utilizarse dentro de las áreas de trabajo, no solo en el ambiente de trabajo sino también en las actividades propias de los usuarios del ITUGS para evitar daños a su salud.

Al momento de realizar el diagnóstico del instituto se pudo observar que respecto a las actividades de higiene y sanitización, el ITUGS funciona correctamente, ya que se tiene un equipo de personas encargadas de la limpieza de los módulos, como también, se cuenta con personal encargado de darle mantenimiento a las áreas verdes y a la infraestructura del ITUGS.

A continuación se presentan los temas relativos a la higiene industrial dentro de las instalaciones del ITUGS, los cuales son muy importantes para el desarrollo de las actividades académicas, administrativas y de servicios.

2.3.1. Buenas Prácticas de Manufactura

En el ITUGS las buenas prácticas de manufactura se aplican en el uso de uniformes o equipos de seguridad personal, el buen mantenimiento de los edificios y limpieza en los laboratorios y talleres del ITUGS. En la actualidad el ITUGS no cuenta con la realización de actividades y capacitaciones relacionadas a este tema.

A continuación se presenta información referente a las buenas prácticas de manufactura:

2.3.1.1. Uso de equipo de seguridad

Como se mencionó anteriormente, el equipo de protección personal, es muy importante respecto a las actividades que se realizan diariamente en el ITUGS, en especial las actividades que se realizan en los talleres y laboratorios que es en donde se requiere de utilizar equipo de protección personal, que garantice la seguridad y bienestar de los estudiantes.

En la figura 18, se muestra el uso adecuado del equipo de protección personal necesario para las prácticas del taller de procesos de manufactura. En la figura se puede apreciar a los estudiantes utilizando un esmeril y a la vez utilizando casco de seguridad, bata a media pierna y lentes de seguridad, en el caso de las mujeres deben utilizar el cabello largo recogido.

Figura 18. **Uso de equipo de seguridad**



Fuente: interior taller de procesos de manufactura módulo 8.

2.3.1.2. Uso adecuado de las instalaciones

Las instalaciones del ITUGS se clasifican en las siguientes áreas de funcionamiento: suministros de agua, aguas residuales, instalaciones sanitarias, extracción de basura, energía eléctrica e iluminación.

- Suministro de agua

El ITUGS cuenta con pozo propio para la distribución de agua potable para los módulos. El pozo recibe mantenimiento cada 3 meses y éste está organizado por el coordinador de mantenimiento de infraestructura y servicios.

- Aguas residuales

El ITUGS cuenta con una planta de aguas residuales, la cual tiene conexión con todos los drenajes de los 6 módulos, al igual que el pozo, esta

planta recibe mantenimiento cada 3 meses y éste está organizado por el coordinador de mantenimiento de infraestructura y servicios.

- Instalaciones sanitarias

Dentro de cada módulo, se encuentran instalaciones sanitarias adecuadas para la cantidad de usuarios del ITUGS, como también de fácil acceso y separadas las de damas y caballeros. Para que estas se conserven en buenas condiciones es importante que siempre estén limpias, desinfectadas y que cuenten con papel toilette, jabón de manos y depósitos de basura.

- Extracción de basura

Para el manejo de los desechos no se cuenta con un plan que indique cuáles son las actividades a realizar correspondientes al manejo de los desechos, en la actualidad los desechos generados en los módulos y cafetería se colocan en basureros pequeños que tienen bolsas para colocar la basura y estas diariamente se van a colocar en toneles que se encuentran ubicados atrás del módulo 5 y hay otros toneles ubicados atrás del módulo 6.

Los días lunes y jueves llega una empresa a recoger la basura y se encarga de ir a traer las bolsas a los centros de acopio que se mencionaron anteriormente.

- Energía eléctrica e iluminación

Respecto a la energía eléctrica y a la iluminación el ITUGS recientemente cuenta con el servicio de una persona encargada de velar por las instalaciones

eléctricas, la planta de energía eléctrica y de revisar las luminarias que se encuentran instaladas en los 6 módulos.

La persona encargada de organizar y dirigir las actividades de mantenimiento de las instalaciones del ITUGS, es el coordinador de mantenimiento de infraestructura y servicios, quien tiene a su cargo a 4 personas que son las encargadas de dar mantenimiento a las instalaciones mencionadas anteriormente. Además, en el capítulo 4 se encuentra mayor información sobre la energía eléctrica y la iluminación del ITUGS.

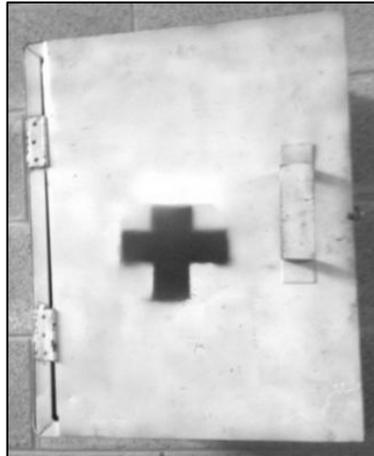
2.3.2. Primeros auxilios

En la actualidad el ITUGS no cuenta con una oficina de salud o enfermería, en donde se pueda atender a estudiantes o trabajadores que sufran algún accidente o que presenten heridas, dolores o cualquier tipo de malestar.

Además, no existe una plaza dentro de la estructura organizacional del ITUGS, para una enfermera que labore en el instituto en horario de actividades académicas; que pueda realizar curaciones y atender a personas accidentadas o heridas.

También es importante señalar que solamente en dos de los seis módulos con que cuenta el ITUGS, tienen a su disposición un botiquín de primeros auxilios, el primero está ubicado en el módulo 5 en la oficina de la coordinación académica y el otro está ubicado en el módulo 8 en el taller de metal mecánica, lugar en donde se elaboró dicho botiquín como práctica de los estudiantes del curso de procesos de manufactura 2 de la Facultad de Ingeniería (ver figura 19).

Figura 19. **Botiquín de primeros auxilios**



Fuente: interior módulo 8, taller de metal mecánica.

2.3.3. Limpieza

La limpieza es un factor muy importante en el ITUGS, ya que como parte de un plan de salud ocupacional es importante velar porque todas las actividades que se realizan sean sanas, seguras e higiénicas.

De acuerdo a la cantidad de edificios con que cuenta el ITUGS, se tiene contratadas a 4 personas encargadas de realizar todas las actividades de limpieza. Para el módulo 5, que es módulo de mayor afluencia de personas se tienen asignada 1 persona fija y 2 de apoyo para el lavado de los salones de clases; para los módulos 6, 7, 8 y 12, se tiene asignada una persona debido a que estos módulos son de una planta y no tienen muchos salones; el módulo 10 tiene asignadas 2 personas para realizar la limpieza, de las cuales cada una ya tiene asignado un módulo.

Cada tres meses el personal de limpieza rota de módulo y por el tipo de actividad que se realiza, no es difícil adaptarse a las actividades de limpieza que se deben realizar dependiendo el módulo donde se trabaje.

Dentro de las actividades de limpieza que se realizan en el ITUGS, se pueden dividir en dos fases, la primera fase corresponde a las actividades que se realizan diariamente y la segunda fase corresponde a las actividades de carácter programado no diario, estas actividades son supervisadas por el coordinador de mantenimiento de infraestructura y servicios.

A continuación se presenta el listado de actividades de limpieza que se realizan en las instalaciones del ITUGS, de acuerdo a las dos fases mencionadas en el párrafo anterior:

- De carácter diario
 - Limpieza profunda de baños
 - Limpieza de pisos, aulas y oficinas (barrer y trapear)
 - Limpieza de corredores y gradas (barrer y trapear)
 - Limpieza del área de comedor
 - Limpieza de bodegas y pilas
 - Limpieza de escritorio y pupitres
 - Extracción de basura
 - Limpieza de banquetas próximas a los módulos
 - Limpieza de mesas de trabajo que están ubicadas en los módulos
 - Lavado de áreas externas

- De carácter programado no diario
 - Limpieza de vidrios internos y externos
 - Limpieza de estanterías
 - Limpieza de closets
 - Limpieza de puertas
 - Lavado de área de pisos con máquina pulidora
 - Lavado de corredores externos
 - Limpieza profunda de banquetas fuera de los módulos
 - Lavado de ventanales y área de gradas
 - Limpieza de pasamanos y marcos de ventanas

2.4. Propuesta de mejora

Para llevar a cabo este proyecto se propone la elaboración de documentos informativos que sean del dominio de los usuarios del ITUGS. Como se ha mencionado anteriormente el problema más importante a atacar es la inseguridad que existe en las instalaciones del ITUGS, es por ello que dentro de la propuesta de mejora para el instituto, se creó un manual de seguridad e higiene industrial que es aplicable para todas las áreas de trabajo con que cuenta el ITUGS, este manual contiene información de vital importancia para los usuarios del mismo, como lo son las políticas de seguridad, la creación del comité de seguridad, planes de contingencia; temas relacionados a higiene como lo son las buenas prácticas de manufactura.

Además, para completar el tema de seguridad industrial, se elaboró un normativo general de seguridad industrial aplicable para los talleres y laboratorios con que cuenta el ITUGS. Este normativo incluye aspectos muy importantes que deben seguir los principalmente estudiantes, sin dejar a un

lado a las demás personas que tienen acceso a las áreas de trabajo de los estudiantes, como lo son los catedráticos y el personal de limpieza. Para la elaboración de este documento se contó con la participación de los catedráticos, estudiantes y dirección del ITUGS, de manera que el normativo sea lo más detallado posible y además, que sea aplicable para las labores que ahí se realizan diariamente.

Para completar el plan de salud ocupacional, se realizó una guía de señalización industrial, con el fin de estandarizar las señales que se deben colocar en los laboratorios y talleres, así como también, contar con los croquis señalizados con las rutas de evacuación en caso de emergencias.

El manual de señalización cuenta con información importante sobre los colores de seguridad utilizados en Guatemala, que han sido definidos por la Coordinadora Nacional Para la Reducción de Desastres CONRED, en el documento llamado “Norma de Reducción de Desastres Numero Dos -NRD2-”.

A continuación se presentan los documentos mencionados anteriormente correspondientes a los incisos 2.4.1., 2.4.2. y 2.4.3.2., que fueron elaborados para el ITUGS con el fin de contribuir de manera positiva a la prevención de accidentes, ya sea causados por actividades en los talleres y laboratorios o bien por otras causas ajenas a los módulos de enseñanza.

2.4.1. Manual de seguridad e higiene industrial

En la figura 20, se encuentra el Manual de seguridad e higiene industrial del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur -ITUGS-.

Figura 20. **Manual de seguridad e higiene industrial para el ITUGS**

 <p>USAC TRICENTENARIA Universidad de San Carlos de Guatemala</p>	<p style="text-align: center;">INDICE</p> <ol style="list-style-type: none">1. Descripción del manual<ol style="list-style-type: none">1.1. Objetivo del manual1.2. Glosario del manual1.3. Alcance del manual1.4. Justificación1.5. Recursos2. Organización Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur -ITUGS-<ol style="list-style-type: none">2.1. Políticas de seguridad2.2. Normas internas2.3. Comité de seguridad<ol style="list-style-type: none">2.3.1. Funciones del comité de seguridad<ol style="list-style-type: none">2.3.1.1. Reuniones2.3.1.2. Funciones del comité3. Plan de contingencia<ol style="list-style-type: none">3.1. Plan de contingencia contra sismos3.2. Simulacros<ol style="list-style-type: none">3.2.1. Guía para la realización de un simulacro3.3. Brigada de emergencia<ol style="list-style-type: none">3.3.1. Misión3.3.2. Apoyo en las actividades de evacuación3.3.3. Perfil del brigadista4. Higiene industrial<ol style="list-style-type: none">4.1. Buenas prácticas de manufactura4.2. Programa 5'S4.3. Primeros Auxilios
<p style="text-align: center;">MANUAL DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL</p> <p style="text-align: center;">INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR -ITUGS-</p>	<p style="text-align: right;">Elaborado por: Aldy Carolina González Castillo</p>

Continuación figura 20.

4.4. Limpieza	1. Descripción del manual
5. Programa de capacitación permanente del personal	El manual de seguridad e higiene industrial está constituido por normas establecidas de acuerdo a la legislación de ésta país referentes a seguridad, protección y atención en los centros de trabajo. Además es una herramienta que indica una secuencia de pasos lógicos que ayudan a realizar actividades de forma estandarizada como también seguras para el desarrollo de funciones en el área de administración, de operación y de servicios de manera que se ayude a prevenir accidentes y se incremente la calidad de vida de los usuarios del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur.
6. Normativo de seguridad industrial para talleres y laboratorios	

Continuación figura 20.

1.1. Objetivos del manual		1.2. Glosario del manual	
<p>1.1.1.General: Establecer normas, reglas y procedimientos para la realización de actividades dentro del programa de seguridad e higiene industrial para el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur -ITUGS-.</p> <p>1.1.2.Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer los métodos necesarios para la prevención de accidentes y la reducción de riesgos en los laboratorios. • Evitar acontecimientos no deseados • Reconocer los agentes del medio ambiente laboral que pueden causar enfermedad en los trabajadores. • Servir de un medio de información para todos los usuarios del ITUGS de cómo deben actuar ante una emergencia. • Capacitar a los usuarios del ITUGS sobre los riesgos presentes en el medio ambiente laboral y la manera de prevenir o minimizar los efectos indeseables. 	<p>Accidente Cualquier suceso que es provocado por una acción violenta y repentina ocasionada por un agente externo involuntario, y puede o no dar lugar a una lesión corporal.</p> <p>Contingencia Posibilidad que suceda alguna cosa; problema o hecho que se presente de forma imprevista.</p> <p>Detección Descubrir la existencia de algo que no era patente.</p> <p>Higiene Parte de la medicina que tiene por objeto la conservación de la salud y la prevención de enfermedades.</p> <p>Norma Regla que se debe seguir o a que se deben ajustar las conductas, tareas, actividades, etc.</p> <p>Peligro Situación que se caracteriza por la viabilidad de ocurrencia de un incidente potencialmente dañino.</p> <p>Política Orientaciones o directrices que rigen la actuación de una persona o entidad en un</p>		

Continuación figura 20.

	Usuario	
		Entiéndase por usuario a autoridades, personal administrativo, catedráticos, instructores de laboratorios, estudiantes, personal de mantenimiento y servicios de infraestructura y personal de conservación de áreas verdes, y sus coordinaciones respectivamente. □
Prevención	Preparación y disposición que se hace anticipadamente para evitar un riesgo o ejecutar algo.	
Procedimientos	Conjunto de acciones u operaciones que tienen que realizarse de la misma forma, para obtener siempre el mismo resultado bajo las mismas circunstancias.	
Recuperación	Dicho de una persona o de una cosa: Volver a un estado de normalidad después de haber pasado por una situación difícil.	
Reglas	Conjunto de operaciones que deben llevarse a cabo para realizar una inferencia o deducción correcta.	
Riesgo	Contingencia o proximidad de un daño.	
Seguridad	Sentimiento de protección frente a carencias y peligros externos que afecten negativamente la calidad de vida.	
Siniestro	Accidente o incidente que ha causado graves daños a personas o a la propiedad.	

Continuación figura 20.

1.3. Alcance del manual	<p>El manual de seguridad e higiene es aplicable a todas las actividades que se realizan en el ITUGS con el fin de establecer controles para la prevención de accidentes en el trabajo y la disminución de incidentes y riesgos de trabajo que puedan causar lesiones a los usuarios del ITUGS, en las áreas de laboratorios, salones de clases, oficinas administrativas, entre otros, en el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur.</p> <p>Sin embargo para que el presente manual obtenga los resultados esperados es necesario que se realice un monitoreo de las actividades para comprobar el cumplimiento y avance de los programas y evaluar la participación del personal que esta involucrado en el manejo y utilización de los mismo en el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur.</p>
1.4. Justificación	<p>En la actualidad, el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur, no cuenta con un sistema que vele por la seguridad de los usuarios del mismo; lo que implica tener un alto índice de riesgos y accidentes en los talleres y demás instalaciones.</p> <p>En los talleres del ITUGS se realizan actividades que necesitan de mucha práctica, supervisión y uso de equipos de seguridad industrial, en muchos casos se ha visto que los estudiantes no cumplen con el uso adecuado de vestimenta, no utilizan el equipo de protección necesario y les hace falta recibir capacitación sobre los riesgos inherentes que existen en cada taller.</p> <p>Es por ello que se ve la necesidad de elaborar un manual de seguridad e higiene industrial que contribuya de manera positiva a que las actividades que se realicen a diario sean de forma segura. Por tal motivo se hace necesaria la implementación y redacción del manual en donde se establezcan los lineamientos y procedimientos a seguir en caso de que ocurra un desastre natural o un accidente de trabajo y también que contribuya a la prevención de accidentes dentro de los talleres y otras áreas de trabajo.</p>

Continuación figura 20.

<p>1.5. Recursos</p> <p>Para la implementación del manual de seguridad e higiene industrial en el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur, se utilizarán tres recursos los cuales son humanos, físicos y financieros.</p> <p>1.5.1.Recursos Humanos</p> <p>Los recursos humanos se dividen en 4 fases como se presenta a continuación, tomando en cuenta a las personas que colaboran directa e indirectamente en la elaboración del manual.</p> <p>Fase 1: Autoridades.</p> <p>Encargados de dar lineamientos para establecer normas. En esta fase el ITUGS cuenta con las siguientes personas:</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Director</i>: encargado de realizar la gestión administrativa y parte fundamental para poder realizar e implementar el manual de la mejor forma a través de su experiencia laboral.• <i>Administrador</i>: encargado de realizar la gestión administrativa y apoya como fuente de información del ITUGS. <p>Fase 2: Puestos administrativos.</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Coordinador de Servicios y Mantenimiento de Infraestructura</i>: encargado del mantenimiento de las instalaciones del ITUGS, como también fuente de información y apoya en la toma de medidas de prevención aplicadas al manual.	<ul style="list-style-type: none">• <i>Secretaría de la dirección</i>: persona que encargada del contacto directo con director y administrador. <p>Fase 3: Catedráticos.</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Catedráticos de Laboratorios y talleres</i>: encargados de supervisar todas las actividades que se realizan en los módulos; como también tiene a su cargo el cuidado del equipo y de dar mantenimiento a las maquinas, herramientas y equipo con que cuentan los laboratorios y talleres. <p>Fase 4: Alumnos.</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Alumnos</i>: parte fundamental para la elaboración e implementación del manual. <p>1.5.2.Recursos Físicos</p> <p>Dentro de los recursos materiales a utilizar para la implementación del manual de seguridad e higiene industrial son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none">• Rótulos• Extintores actualizados• Pintura• Equipo de protección personal• Alarma• Botiquines
---	---

<p>1.5.3. Recursos Financieros</p> <p>Dentro de la parte financiera se cuenta con el presupuesto elaborado para la implementación del manual de seguridad e higiene industrial, que será revisado y aprobado por el tesorero y director del ITUGS.</p> <p>2. Organización Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur -ITUGS.-.</p> <p>2.1. Políticas de seguridad</p> <p>La Dirección del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur asume la responsabilidad de la gestión de la seguridad e higiene industrial con el objeto de proporcionar las medidas de prevención y seguridad que minimicen la cantidad de accidentes dentro de los laboratorios, salones de clases e instalaciones del ITUGS.</p> <p>a) La Dirección tendrá la responsabilidad sobre la seguridad, higiene y salud dentro del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur.</p> <p>b) Identificar, evaluar y priorizar los peligros y riesgos asociados a todas las actividades y en todas las áreas.</p> <p>c) Garantizar que a través del comité de seguridad e higiene del ITUGS, quien es el ente responsable de desarrollar e implementar programas que aseguren que sus operaciones, cumplan con esta política para proteger la seguridad y la salud de los estudiantes, personal administrativo, personal de</p>	<p>mantenimiento de áreas verdes, personal de servicios y mantenimiento y visitantes.</p> <p>d) Asegurar que las instalaciones se encuentren con el nivel de limpieza y orden adecuados a las actividades que se realizan a diario dentro del ITUGS.</p> <p>e) Proveer a los usuarios los medios e instalaciones que les permitan mantener la higiene personal necesaria.</p> <p>f) Velar por que todo usuario del ITUGS participe activamente en las actividades relacionadas a la seguridad e higiene industrial.</p> <p>2.2. Normas internas del ITUGS</p> <p>El presente reglamento es el encargado de regular las condiciones respecto a seguridad e higiene dentro de las instalaciones del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur, con la finalidad de proteger la vida, salud e integridad de las personas que estudian y trabajan dentro del mismo.</p> <p>Además este reglamento debe cumplir con el título quinto, capítulo único del Código de Trabajo de la República de Guatemala, haciendo referencia en los artículos 197 al 205 correspondientes a Higiene y Seguridad en el Trabajo.</p> <p><u>Del ingreso al ITUGS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificarse al ingresar al ITUGS con el personal de seguridad.
---	--

Continuación figura 20.

<ul style="list-style-type: none">• Todas las personas que ingresen al Instituto ITUGS deberán de recibir instrucciones básicas acerca de los riesgos que pueden existir dentro de sus áreas de labores, de las medidas preventivas y de los procedimientos de los métodos de trabajo, la cual será proporcionada por la persona que éste a cargo del puesto del Coordinador Académico o bien por integrantes del comité de seguridad del ITUGS.	<p>que se le den en lo relacionado con el uso y conservación de equipo de protección personal.</p> <ul style="list-style-type: none">• El equipo de protección personal según sea necesario en algunos casos será proporcionado por el catedrático del taller, ejemplo de esto casco de protección, bata, y equipo específico de cada laboratorio; en otros casos cuando sean artículos de uso personal el estudiante tiene la obligación de traer su propio equipo, ejemplo de esto zapatos industriales, tapones de orejas, mascarillas y otros.
<p><u>De la administración:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Deben adoptar y poner en prácticas las medidas de seguridad e higiene industrial para proteger la vida, la salud y la integridad de los trabajadores y estudiantes dentro de los siguientes aspectos:<ul style="list-style-type: none">o Actividades escolareso Suministro, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal.o Edificio, instalaciones y condiciones ambientales.o Colocación y mantenimiento de maquinas y de todo tipo de instalaciones.• Se deberá velar por el mantenimiento, conservación y uso de maquinaria e instalaciones, así como también se debe promover la capacitación de los usuarios del ITUGS relacionado a seguridad e higiene industrial.	<ul style="list-style-type: none">• Deberán usar y cuidar en forma correcta los equipos de protección personal, aparatos y dispositivos destinados contra riesgos.• Los estudiantes deben dar un buen uso y trato a los equipos y herramientas que le sean suministrados para el desarrollo de sus prácticas en los laboratorios con el fin de evitar accidentes causados por elementos defectuosos y deberá informar oportunamente deterioros o defectos que detecte en los equipos. Será responsabilidad del catedrático el mantener los equipos y herramientas en buen estado, por medio de inspecciones y reparaciones oportunas y preventivas.
<p><u>De los alumnos:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Estarán obligados a cumplir con las normas sobre seguridad e higiene industrial, así como cumplir con las recomendaciones	<ul style="list-style-type: none">• Todo estudiante deberá eliminar cualquier condición de riesgo que esté en condiciones de corregir. Si no le es posible eliminarlas, debe de informar con rapidez al catedrático del laboratorio, procurando sugerir formas de corrección.

<ul style="list-style-type: none"> • No participar en actos de agresión física, verbal o psicológica contra el personal administrativo, técnico, docente y/o operativo del ITUGS, así como a compañeros de estudio. • No ingresar al ITUGS con vestimenta no adecuada, ejemplo de esto, pantalones cortos, zapatos abiertos, playeras sin mangas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los empalados estarán obligados a informar a su jefe inmediato de las deficiencias que puedan representar algún tipo de riesgo. • Deberán de velar por el orden y limpieza de las bodegas para reducir así la posibilidad de que se genere una condición insegura. • Participar en las actividades que sean propuestas con el fin de genera una cultura de seguridad en el trabajo.
<p><u>De los catedráticos de laboratorio:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • El catedrático es el encargado de proporcionar el equipo de protección personal a los estudiantes en caso de ser necesario de acuerdo a las necesidades del laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los procedimientos de seguridad en caso de un accidente o siniestro. • Presentar el comportamiento adecuado dentro de las instalaciones de la institución, es decir, no realizar juegos ni bromas que podrían provocar algún tipo de accidente.
<ul style="list-style-type: none"> • Todo accidente de trabajo debe de ser atendido e investigado por el catedrático del laboratorio o taller donde ocurra el accidente, para tomar las medidas correctivas o preventivas, según sea el caso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer uso correcto de los equipos de seguridad como lo son extintores y equipo de protección personal. • Velar porque los demás compañeros de trabajo cumplan con las normas de seguridad designadas ya que esto beneficia a todo el equipo de trabajo.
<p><u>Obligaciones del personal</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Toda persona parte del personal estará obligado a cumplir con las normas de seguridad, indicaciones e instrucciones que tengan por finalidad proteger la vida y la integridad física. • Cada uno de los trabajadores estará obligado a cumplir con las recomendaciones técnicas que se le den en lo que concierne al uso y conservación del equipo de protección personal. 	<p><u>De los equipos de protección y uniformes del personal:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • El equipo de protección personal que deben de utilizar las personas encargadas del mantenimiento es proporcionado por el ITUGS, a continuación se detalla cual es la indumentaria a utilizar correspondiente a la actividad y puestos de trabajo que ocupa: <ul style="list-style-type: none"> o Personal de limpieza <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gabachas ▪ Guantes

Continuación figura 20.

<ul style="list-style-type: none"> ▪ playeras ○ Personal de mantenimiento de áreas verdes y personal de servicios y mantenimiento de instalaciones <ul style="list-style-type: none"> ▪ Playeras ▪ Botas de hule ▪ Gorra ▪ Guantes 	<p>ejecución y seguimiento del programa de prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales.</p> <p>La integración del comité se hará a través del nombramiento de cuatro personas que formarán parte del comité de seguridad de forma activa. El comité del ITUGS será conformado el coordinador académico, el coordinador de servicios y mantenimiento, un representante de los catedráticos de los laboratorios y un estudiante regular inscrito como estudiante de las carreras del Técnico Universitario.</p>
<p><u>De las instalaciones:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Los edificios deben llenar los requisitos de seguridad e higiene industrial así como también los de construcción y acondicionamiento. • Los pisos de los talleres, salones de clases, oficinas, y otros deben mantenerse limpios. <p><u>Otros</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante el desarrollo de las prácticas no se permitirá la visita de personas ajenas al ITUGS, a menos que tengan algún asunto expreso autorizado por la dirección y/o catedrático(a) del laboratorio o taller 	<p>2.3.1. Funciones del comité de seguridad</p> <p>2.3.1.1. Las reuniones</p> <p>El comité tendrá reuniones ordinarias una vez al mes, pero también podrá realizar reuniones extraordinarias de ser necesario. Las reuniones se realizarán dentro del horario de labores de ITUGS. Los acuerdos o medidas de carácter preventivo o correctivo que se deseen realizar por parte del comité deben ser aprobados por la dirección y/o consejo directivo. Por otra parte se indica que a las autoridades del ITUGS les corresponde otorgar las facilidades necesarias para el correcto funcionamiento del comité.</p> <p>El comité quedará integrado de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinador – Coordinador académico • Secretario – Coordinador de servicios y mantenimiento de infraestructuras • Vocal I – Catedrático de laboratorio • Vocal II – Estudiante
<p>2.3. Comité de seguridad</p> <p>El comité de seguridad es el encargado de vigilar las condiciones de trabajo y el medio ambiente en que se desempeñan regularmente los estudiantes y demás trabajadores del ITUGS; velando por la correcta</p>	

Continuación figura 20.

<p>2.3.1.2. Funciones del comité de seguridad</p> <p>A continuación se presentan las funciones de los integrantes del comité de seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colaborar y asesorar en el desarrollo de estudios y en la realización de las campañas de seguridad e higiene industrial dentro del ITUGS. • Recomendar la adopción de medidas de prevención para mejorar las condiciones de seguridad e higiene. • Vigilar las condiciones y medio ambiente de trabajo, así como del cumplimiento de las normas y presentar informes de las condiciones de seguridad e higiene industrial al comité. <p>Del Coordinador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informar a las partes interesadas el resultado de las reuniones de trabajo, convocar a reuniones ordinarias y extraordinarias y la elaboración de la agenda del día. <p>Del secretario:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Llevar el control de asistencia y preparar un acta de cada sesión y mantenidas vigentes y suplir la ausencia del coordinador, entre otros. <p>De los vocales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tienen a su cargo son las de ejecutar todas aquellas actividades que les asigne el comité. 	<p>Del encargado de seguridad e higiene industrial:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asesorar al comité, recopilar información y emitir opiniones en asuntos que le sean consultados. <p>3. Plan de contingencia</p> <p>Debido a la ubicación geográfica del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur -ITUGS-, el instituto es propenso a diferentes siniestros tales como deslaves, incendios y sismos; es por tal motivo que a continuación se presentan planes de contingencia para cada uno de los problemas mencionados anteriormente.</p> <p>Cada plan de contingencia debe contemplar tres tipos de acciones, las cuales son prevención, detección y recuperación o como también se le conoce antes, durante y después del siniestro.</p> <p>La prevención se refiere a las acciones que el comité de seguridad debe evaluar constantemente con el fin de evitar cualquier contingencia. La detección se refiere a que ya se tiene detectado el problema en el momento y hay que buscar las medidas de acción; y la recuperación se refiere a las acciones que se toman después de un siniestro, es decir, la reparación, reconstrucción y mantenimiento de parte críticas.</p> <p>El coordinador de servicios y mantenimiento de infraestructuras debe contar con los croquis de planta del ITUGS para tener identificadas o realizar cambios a las rutas de evacuación, para proporcionar ayuda ante cualquier contingencia que se presente en el ITUGS.</p>
---	--

Continuación figura 20.

<p>3.1. Plan de contingencia contra sismos</p> <p>El coordinador de servicios y mantenimiento de infraestructuras deberá planificar actividades con el comité de seguridad industrial y personal de auxilio del cuerpo de Bomberos, Cruz Roja de la localidad o bien con personal de la Coordinadora para la Reducción de Desastres CONRED. Se debe asignar a los trabajadores que tengan cualidades de liderazgo dentro de cada departamento para dirigir las evacuaciones de los edificios en caso del sismo y para planificar la protección o traslado de equipo indispensable para el trabajo en el caso de cualquier siniestro.</p> <p>El plan de contingencia contra sismos incluye las siguientes medidas a tomar:</p> <p>Antes del sismo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar riesgos a los que se está expuesto. • Verificar en conjunto con la coordinación de mantenimiento y servicios las instalaciones del ITUGS periódicamente. • Mantener en buen estado las instalaciones de agua y electricidad y reportar a la coordinación de mantenimiento y servicios cualquier desperfecto. • Verificar en conjunto con el comité de seguridad industrial el plan de contingencia contra sismos así como también organizar y ejecutar simulacros en donde participen todos los usuarios del ITUGS. • Verificar periódicamente los techos, pisos, ventanas y las lámparas de los edificios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los lugares más seguros de los edificios y las salidas principales y verificar que las salidas y pasillos estén libres de obstáculos. • Mantener siempre el botiquín con medicamentos necesarios. <p>Durante el sismo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantener la calma. Tranquilizar a las personas que estén alrededor. • Dirigir a los estudiantes a los puntos de reunión previamente identificados. • Cubrirse la cabeza con ambas manos colocándola junto a las rodillas. • Mantenerse alejado de cualquier calor o fuego. • Alejarse de los objetos que puedan caer, deslizarse o quebrarse. • Alejarse de balcones y lugares que puedan desprenderse como lo son los paredones. • Protegerse debajo de mesas o de marcos de puertas. • No se apresure a salir, el sismo dura unos segundos y es posible que termine antes que todos los usuarios logren salir. <p>Después del sismo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar si hay personas lesionadas. • Evitar pisar o tocar cables eléctricos caídos al suelo. • Usar el teléfono solo para llamadas de emergencia • Si es necesario evacuar el inmueble, hacerlo con calma, cuidado y orden, sigas las instrucciones de las autoridades.
--	---

Continuación figura 20.

<ul style="list-style-type: none"> • No encender fósforos, veladoras, veladoras, además no hay que utilizar aparatos eléctricos hasta asegurarse que no hay fuga de gas. • El comité de seguridad e higiene industrial y la coordinación de mantenimiento y servicios deberán de efectuar con cuidado una revisión completa de la planta, maquinaria y mobiliario. No hacer uso de ella se presenta daños graves. • Limpiar los líquidos derramados o escombros que ofrezcan peligro. • Alejarse de las áreas dañadas y evitar circular por donde existan deterioros considerables. • En caso de quedar atrapado, conservar la calma y energías; tratar de comunicarse al exterior golpeando algún objeto. 	<p>preparar y probar una respuesta eficaz ante posibles situaciones reales de desastres.</p> <p>Al momento de realizar un simulacro, los responsables deben seguir las siguientes reglas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Debe seguir los propósitos y lineamientos de los planes de contingencia establecidos para el ITUGS. • Debe ser ejecutado por personal capacitado y entrenado, además se deben usar técnicas conocidas. • No poner en riesgo a las personas que participen en el simulacro. • Debe ser realizado en circunstancias que sean lo más parecido a la realidad. <p>3.2.1. Guía para la realización de un simulacro</p> <p>El procedimiento de evacuación a utilizar para los simulacros debe ser un procedimiento ordenado que incluya los siguientes pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activar alarma de emergencia. • Al escuchar el sonido de alarma, todas las personas que se encuentren laborando, visitando o recibiendo clases deben de salir en forma ordenada y a prisa y seguir las señales de ruta de evacuación previamente colocadas en las instalaciones del ITUGS tratando de mantenerse alejados de las ventanas, sin correr, sin hablar ni gritar. • Si hay equipo eléctrico encendido, el catedrático del laboratorio o salón de clases debe de desconectarlo o apagarlo y dirigirse a los puntos de reunión
<p>Para que las personas que laboran y estudian dentro del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur -ITUGS- puedan poner en práctica cualquiera de los planes de contingencia, se deben realizar capacitaciones a través de simulacros.</p> <p>Un simulacro es la representación y la puesta en práctica de las medidas de protección que todos los usuarios del ITUGS deben seguir en caso de que ocurra un siniestro dentro del mismo; esta actividad debe ser realizada por parte de la coordinación de servicios y mantenimiento de infraestructuras, con el fin de simular una emergencia. Durante el simulacro se realizan diferentes escenarios, tratando de que estos sean lo más cercanos a la realidad, y así</p>	

Continuación figura 20.

<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que ninguna persona haya quedado en los laboratorios, salones de clases y oficinas, excepto personal integrante de brigadas seguridad. • Conducir a visitantes y proveedores a través de las rutas de evacuación junto con las demás personas que están siendo evacuadas. • Durante el simulacro se tendrá vigilancia para evaluar en cada área el desempeño de las personas (tomar tiempos de respuesta, actitudes de los participantes, acciones a modificar que salieron mal, etc.) • La persona encargada de coordinar el simulacro, debe informar que el simulacro tendrá una duración de no más de 3 minutos y que deberá ser mejorado hasta obtener el menor tiempo y que sea segura la evacuación. 	<p style="text-align: center;">3.3. Brigada de emergencia</p> <p>Las brigadas se integran con personal voluntario, que están organizadas y capacitadas para atender emergencias, y además son los responsables de combatinas de manera preventiva y cuya función está orientada a salvaguardar a los usuarios del ITUGS, sus bienes y el entorno de los mismos.</p> <p>3.3.1.misión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Congregarse rápidamente en el lugar siniestrado. • Evaluar de inmediato la magnitud y posible proyección del siniestro. • Cortar la alimentación de servicios. • Atacar el o los focos de incendio.
<p>Cuando se anuncie el retorno a las áreas de trabajo se debe verificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El retorno del personal debe ser en forma disciplinada y/o ordenada. • Verificar si existe personal ausente, de ser así investigar en dónde se encuentran. • Si el tiempo requiendo para la evacuación no fue mayor a tres minutos. • El resultado del simulacro de evacuación debe darse a conocer, con el fin de que dirección conozca cuales son los puntos a mejorar, y como se puede realizar de una mejor forma. 	<p>3.3.2.Apoyo en las actividades de evacuación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dirigir a las personas hacia las salidas, observando que ello se haga en orden, calma y silencio. • Detectar cualquier manifestación de pánico y neutralizarla. <p>3.3.3.Perfil del brigadista.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vocación de servicio y actitud dinámica. • Tener buena salud física y mental. • Con disposición de colaboración. • Con don de mando y liderazgo.

Continuación figura 20.

<ul style="list-style-type: none"> • Con conocimientos previos en la materia. • Con capacidad para la toma de decisiones. • Con criterio para resolver problemas. • Con responsabilidad, iniciativa y formalidad. • Estar conscientes de que esta actividad se hace de manera voluntaria. • Estar motivado para el buen desempeño de esta función, que consiste en la salvaguarda de la vida de los usuarios del ITUGS. <p>4. Higiene Industrial</p> <p>4.1. Buenas Prácticas de Manufactura</p> <p>Las buenas prácticas de manufactura, se refiere a actividades que se pueden realizar en los diferentes centros de trabajo, relacionadas con la higiene industrial, el uso de uniformes, el buen mantenimiento de los edificios, limpieza en los laboratorios y talleres y pueden ser aplicadas a todas las áreas de trabajo con que cuenta el ITUGS.</p> <p>Las BPM's, por lo general se relacionan con temas acerca de calidad en las diferentes industrias, pero para éste caso se aplicará a las diferentes actividades que se realizan en el ITUGS.</p> <p>El cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura, es una obligación en el desempeño del trabajo de los estudiantes de los técnicos universitarios, personal de limpieza, personal de servicios y mantenimiento de instalaciones, personal de mantenimiento de áreas verdes y personal del área administrativo.</p>	<p>En las instalaciones del ITUGS, existen muchas prioridades y actividades a realizar, pero dentro de las tres más importantes, podemos mencionar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura • La calidad en el trabajo • La seguridad industrial para los usuarios del ITUGS. <p>El ABC de las BPM:</p> <p>Cada día, para poder realizar una actividad adecuadamente se deben aplicar las buenas prácticas de manufactura, es por ellos que a continuación se presenta una manera sencilla para poder iniciarse en el tema.</p>
<p>A</p> <p>Ante todo recordemos siempre que</p>	<p>La higiene personal es muy importante, así como también la higiene en los centros de trabajo, es por ello que es necesario que trabajemos de una manera ordenada y limpia para evitar posibles accidentes y condiciones inseguras en las diferentes áreas de trabajo y estudio.</p>
<p>B</p> <p>Busquemos ser cuidadosos y protejamos nuestros equipos de protección</p>	<p>Así como se protegen los alimentos y todo aquello objeto de valor, se debe proteger la integridad física y cuidar de los equipos de protección personal que se utilizan para las diferentes actividades que se realizan dentro del</p>

Continuación figura 20.

	<p>ITUGS.</p> <p>Si no se hace una buena limpieza, se crean fuentes potenciales de contaminación como lo son las bacterias y mohos; como también roedores.</p> <p>Dentro de las fuentes de contaminación importantes para el ITUGS, pueden ser las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Derramamiento de ingredientes, principalmente tipo polvo fino y líquidos. • Cualquier derrame de líquido en el piso o bien sobre el equipo de trabajo. • Derrame de aceite de máquinas. • Áreas húmedas. • Desperdicios de alimentos en los talleres, laboratorios, salones de clase y oficinas. <p>Artículos como suéteres y otros objetos que no son necesarios en las áreas de trabajo, laboratorios y talleres.</p> <p>Nunca se debe entrar al área de trabajo, laboratorio y taller sin el uniforme completo (ver especificaciones de uniformes y equipos de protección personal en el "Normativos de seguridad</p>		<p>industrial para los laboratorios y talleres del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur -ITUGS-").</p>
<p>C</p> <p>Cuidemos de mantener la limpieza y el orden</p>		<p>E</p> <p>Enfermedades</p>	<p>Enfermedades que son contagiosas e infecciosas, ejemplo de esto: las respiratorias y las heídas de la piel, pueden poner en riesgo la seguridad de las otras personas y la calidad del trabajo que se está realizando.</p> <p>Es responsabilidad del trabajador avisar sobre su estado de salud, si padece de alguna enfermedad que interfiera o le impida realizar alguna actividad.</p> <p>Puede sr fuente de contaminación el equipo que no esté en uso y que tiene tiempo de estar en cierto lugar expuesto a la suciedad. Para evitar esto siempre limpie, cubra, identifique y almacene su equipo, maquinaria y herramienta.</p>
<p>D</p> <p>Dejemos afuera</p>		<p>F</p> <p>Fuente de contaminación</p>	<p>Cualquier tipo de alimentos están permitidos únicamente en el área de cafetería. No están permitidas en los talleres, laboratorios, salones de clases, bodegas.</p> <p>¿Por qué?</p> <ul style="list-style-type: none"> • La comida y la bebida son muy atractivas para los roedores e
		<p>G</p> <p>Golosinas, comida y bebidas</p>	

Continuación figura 20.

		<p>insectos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Provoca una interrupción en el trabajo. • Provoca descuido y errores durante el trabajo. • Se considera un desorden. 	<p>y aretes largos, no deben ser usados en los laboratorios y talleres.</p> <p>Únicamente son permitidos aretes pequeños que puedan quedar cubiertos por redecillas o cofias que cubran el cabello y orejas.</p> <p>¿Por qué?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por la posibilidad de que alguna de sus piezas o piedras se desprenda y caiga sobre la maquinaria, herramienta y equipo. • Es un gran riesgo para la seguridad personal, por la posibilidad de llegar a tener atrapamientos en maquinaria en movimiento.
H	Hongos y mohos	<p>Crecen rápidamente en cualquier comida húmeda o caliente, también en la superficie de los equipos, envases, paredes y demás instalaciones del ITUGS. Por eso es importante cumplir con los horarios de limpieza y sanitización de los diferentes módulos.</p> <p>Son permitidos en el área de bodega, para suministrar a las demás áreas de trabajo. Se deben utilizar productos que sean poco tóxicos o con pocos efectos residuales como los derivados de las piretrinas.</p>	<p>Se escribe correctamente con "C", y la calidad puede lograrse en el control y evaluación de las actividades que se realizan en los laboratorios, talleres y demás áreas del ITUGS.</p>
I	Insecticidas	<p>Pero el mejor control de plagas, es evitar las fuentes de contaminación (suciedad, comida, humedad, etc.).</p> <p>El control de plagas debe hacerse dentro de los salones de clases, oficinas, laboratorios y talleres y en los alrededores.</p>	<p>Es parte fundamental para el buen funcionamiento de una empresa y además es parte importante de la higiene que debe realizarse en las instalaciones del ITUGS, es por ello que</p>
J	Joyería	<p>Los anillos, pulseras, colgantes, collares</p>	

Continuación figura 20.

	<p>es muy importante que se cumplan con las actividades sugeridas en las fichas de seguimiento de realización de limpieza en baños, salones de clase, talleres, laboratorios y oficinas. Los trabajadores y estudiantes deben lavarse las manos antes de comenzar a trabajar y después de cada ausencia del área de trabajo, también después del uso del servicio sanitario y en cualquier momento en el que pueda contaminarse.</p>		<p>en los centros de trabajo y estudio. En las áreas de trabajo, deben permanecer únicamente los artículos y herramientas propias de los laboratorios y talleres, ya que ciertos equipos son de uso exclusivo de las áreas de trabajo; no deben estar allí otros artículos o herramientas adicionales a los talleres y laboratorios que puedan ser perjudiciales para los usuarios de los mismos.</p>
<p>M</p> <p>Maquinaria</p>	<p>Se debe de limpiar y dar mantenimiento de acuerdo a las diferentes características que presentan las máquinas que se encuentran dentro de los laboratorios y talleres, también aplica a la maquinaria utilizada en las áreas de mantenimiento y servicios y mantenimiento de áreas verdes.</p>		<p>Los hábitos personales son importantes y deben encaminarse al aseo e higiene. Por ellos es importantes evitar acciones poco higiénicas como lo son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rascarse la cabeza • Sobarse la frente • Colocarse los dedos en la boca o en la nariz • No taparse la oca al toser o la nariz al estornudar, en todo caso utilizar pañuelos desechables.
<p>N</p> <p>Nunca utilice maquinaria, herramientas, cristalería o equipo sin conocimiento previo del tema</p>	<p>Es muy importante que las personas que tienen contacto con maquinas, herramientas, cristalería y equipos tengan conocimientos sobre cómo deben utilizar cada una de estas, ya que muchas veces la falta de práctica y conocimiento pueden causar accidentes</p>	<p>P</p> <p>Personal</p>	<p>y la barba siempre estén cubiertos en las áreas de trabajo, en especial en los laboratorios y talleres.</p>
		<p>Q</p> <p>Que el cabello</p>	

Continuación figura 20.

	El cabello debe estar completamente cubierto con gorra en el caso del personal de limpieza, mantenimiento; y en el caso de los estudiantes, deben utilizar casco, cofia o redicilla según sea el caso		instalaciones del ITUGS, de acuerdo al decreto 74-2008 del Congreso de la República de Guatemala.
	Es importante y está a cargo de la coordinación de mantenimiento de servicios e infraestructura. Debe realizarse ordenada y cuidadosamente, ajustando cada pieza debidamente. Debe estas siempre alerta del control de herramienta y pequeñas piezas que pueden causar accidentes o contaminación. Al finalizar limpiar la maquinaria así como el área donde se trabajó.	U	Usar el sentido común
R	Reparación de equipo	V	Valor del trabajo
	Es importante realizar actividades de sanitización en las áreas en donde se encuentre suciedad, en especial en los servicios sanitarios y salones de clases, ya que son los lugares en donde se realizan la mayor cantidad de actividades.	X	Rayos X
S	Sanitización	Y	Y usted
T	Tabaco		

Continuación figura 20.

	que de forma individual o equipo se obtengan los resultados esperados.
Z	Deben ser apropiados de acuerdo a las actividades que se estén realizando. Ver especificaciones en el Normativo de seguridad industrial para laboratorios y talleres del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur -ITUGS-.

4.2. Programa 5'S.

Para las diferentes organizaciones es importante crear entornos en donde se puedan maximizar los recursos, el tiempo y la productividad del trabajo, es por ello que se creó la técnica japonesa llamada 5'S, que es una técnica muy sencilla de aplicar y de poner en práctica.

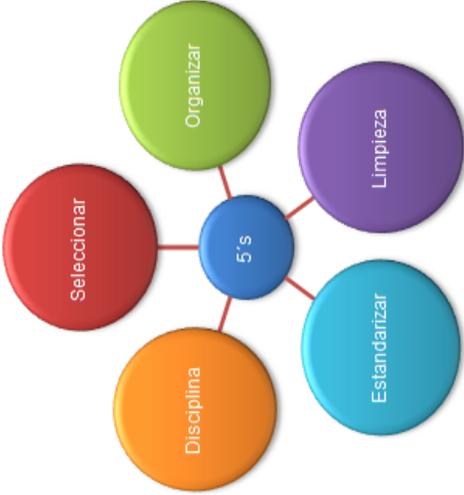
Parte de los objetivos de este programa o técnica es que los participantes homogenicen en sus áreas de trabajo el concepto de 5'S y que se adquieran las estrategias para la implantación de un sistema con cierta características. Además es importante que se de a conocer la metodología para crear un sistema de calidad 5'S, ya que este servirá para que los trabajadores puedan realizar sus actividades con altos estándares de calidad y productividad.

¿Qué son las 5'S?

Las 5'S se refieren a una práctica de calidad, que fue ideada con el fin de brindar un "Mantenimiento integral" a la institución. Aplicada a

maquinaria, herramienta, equipo, infraestructura y también al mantenimiento del entorno de trabajo. Las 5'S son llamadas así debido a que son palabras en japonés como se muestra a continuación:

	Japonés	Español
1	Seiri	Clasificación y selección
2	Seiton	Organización
3	Seiso	Limpieza
4	Seiketsu	Estandarización
5	Shitsuke	Disciplina y compromiso



1. Seiri: clasificar y seleccionar

El propósito de esta es la eliminación del área de trabajo de todos los elementos innecesarios. Esto se debe realizar a través de separar aquellas cosas que no son necesarias de aquellas que si lo son y se debe deshacer de todo aquel objeto que no se necesite.

También se deben clasificar los objetos que se tengan y así identificarlos adecuadamente según correspondan.

a. ¿Cómo se logra?

- Identificar los objetos necesarios.
- Eliminar los objetos NO necesarios.
- Establecer normas de eliminación.
- Establecer rutas de transporte para facilitar el paso.
- Planear y practicar la selección y eliminación periódicamente.

b. Criterios a seguir para la eliminación de artículos

Se deben de eliminar de las áreas de trabajo los artículos que presenten las siguientes condiciones:

- Deteriorados
- Materiales poco funcionales e innecesario
- Objetos obsoletos
- Materiales caducados
- Materiales u objetos descompuestos, quebrados; que sean peligrosos para las personas.
- Artículos con mohos
- Documentos que ya no se estén utilizando

c. Beneficios de la clasificación

- Facilitar el trabajo cuando se eliminan los obstáculos.
- Eliminar excesos de inventario.
- Prever productos defectuosos o fallas en equipos y máquinas.
- Evitar distracciones e interrupciones
- Eliminar el exceso de equipo
- Descartar objetos obsoletos

d. ¿Cómo saber si estoy realizando bien la clasificación y selección?

No	Aspectos	Qué verificar	PUNTUACIÓN		
			MB	R	M
1	Objetos presentes y sin uso en el área innecesarias	Materiales o herramientas innecesarias			
2	Objetos personales	Hallazgos frecuentes de los mismos			
3	Clasificación de lo que sirve y se necesita	Ubicación de objetos por frecuencia de uso			

Puntuación:

- MB = Muy Bien
- R = Regular
- M = Mal

2. Seiton: Organizar

El propósito de esta es la organización de los elementos que se han clasificado como necesarios previamente, de modo que se puedan

Continuación figura 20.

ubicar con facilidad o bien que sean fácilmente accesibles o retornables.																														
<p>a. ¿Cómo se logra?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toda área debe estar identificada. • Etiquetar los objetos y su sitio de localización. • Separar herramientas designadas a equipos específicos. • Ubicar cerca los objetos más utilizados en las diferentes áreas de trabajo. • Rotular los objetos peligrosos o de cuidado. 		Lugares específicos para papelería y archivo		Lugares específicos para papelería y archivo																										
<p>b. Beneficios de la organización</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponer de un sitio adecuado para cada elemento. • Prever pérdidas de tiempo. • Facilitar acceso, transporte y devolución de objetos. • El ase y la limpieza se pueden realizar con mayor facilidad. • Eliminar daños y pérdidas en los artículos. 		Se prevé el desabasto y los sobres inventarios de papelería y materiales de oficina Orden en instalaciones y bien señalizados		¿Existen indicadores de máximos y mínimos? Orden en instalaciones y bien señalizados																										
<p>c. ¿Cómo saber si estoy realizando bien la organización?</p>		Puntuación: <ul style="list-style-type: none"> • MB = Muy Bien • R = Regular • M = Mal 																												
<p>3. Seiso: Limpiar</p> <p>El propósito de esta es eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de las áreas de trabajo y estudio. Esta no solo implica mantener los equipos dentro de una estética agradable, sino también implicar tener un pensamiento superior a solarmente limpiar. Es necesario que se exija que se realice un trabajo creativo para identificar las fuentes de suciedad y contaminación para tomar acciones de raíz para su eliminación.</p> <p>También se deben clasificar los objetos que se tengan y así identificarlos adecuadamente según correspondan.</p>																														
<p>Organizar</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">EVALUACIÓN</th> <th colspan="3">PUNTUACIÓN</th> </tr> <tr> <th>No</th> <th>Aspectos</th> <th>MB</th> <th>R</th> <th>M</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Identificación de cada clase de tema ¿Todo está identificado por nombre, tema, área y tipo?</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Detección de faltantes ¿Existen indicadores visuales de las falta de algo?</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Existen sistemas auto explicativos de localización Existen sistemas auto explicativos de localización</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		EVALUACIÓN		PUNTUACIÓN			No	Aspectos	MB	R	M	1	Identificación de cada clase de tema ¿Todo está identificado por nombre, tema, área y tipo?				2	Detección de faltantes ¿Existen indicadores visuales de las falta de algo?				3	Existen sistemas auto explicativos de localización Existen sistemas auto explicativos de localización							
EVALUACIÓN		PUNTUACIÓN																												
No	Aspectos	MB	R	M																										
1	Identificación de cada clase de tema ¿Todo está identificado por nombre, tema, área y tipo?																													
2	Detección de faltantes ¿Existen indicadores visuales de las falta de algo?																													
3	Existen sistemas auto explicativos de localización Existen sistemas auto explicativos de localización																													

Continuación figura 20.

a. ¿Cómo se logra?		artículos como tazas y platos		
• Practicando la limpieza y mejoramiento de su área de trabajo específica.		Limpieza sobre escritorios y muebles.	Verificar el control de aseo	
• Identificar causas de suciedad y desorden.				
• Repetir frecuentemente el ciclo de barrer, limpiar, revisar y reparar.				
• Establecer programas de limpieza diario, semanal, etc.				
• Asignar un responsable por cada módulo.				
b. Beneficios de la limpieza				
• Mantener un área de trabajo segura y confortable.				
• Asegurar la producción con una calidad estable.				
• Prever el mantenimiento correctivo.				
• Evitar accidentes y enfermedades				
• Tomar acciones correctivas inmediatas				
• Prolonga la vida útil de las maquinas, herramientas, equipos e instalaciones.				
c. ¿Cómo saber si estoy realizando bien la limpieza?				
		4. Seiketsu: Estandarizar		
		El propósito de esta es crear una metodología que permita mantener los logros alcanzados con la aplicación de las primeras 3'S. Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que las áreas de trabajo lleguen a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con las acciones.		
		a. ¿Cómo se logra? <ul style="list-style-type: none"> • Establecer un estándar o medida temporal. • Oficializar e informa del estándar. • Mantener los estándares. • Mejorar el estándar con experiencia y ayuda. • Promover auditorías periódicas. • Promover competencias entre las diferentes áreas de trabajo. 		

		EVALUACION		PUNTUACION		
No	Aspectos	Qué verificar	MB	R	M	
1	Suciedad y polvo en el área de trabajo y equipo	¿Revisa la parte posterior de los muebles, maquinas, debajo de las mesas, escritorios, así como la limpieza de los equipos de cómputo?				
2	Control de pizarrón,	¿Existen tazas, platos sucios y sin uso?				

Continuación figura 20.

b. Beneficios de la estandarización

- Mejora la comunicación.
- Prever retrocesos en el nivel alcanzado.
- Atacar las causas de la suciedad y el poco confort.
- Garantizar la seguridad laboral de los trabajadores y estudiantes.
- Promover la innovación y creatividad.

c. ¿Cómo saber si estoy realizando bien la estandarización?

No	EVALUACIÓN		PUNTUACIÓN		
	Aspectos	Qué verificar	MB	R	M
1	Procedimiento de limpieza	¿Existen? ¿Controles? ¿Responsables?			
2	Procedimiento de trabajo	Revisar estándares y procedimientos de trabajo			
3	Uso de ropa y equipo	¿Se está usando la ropa y equipo adecuado?			

Puntuación:

- MB = Muy Bien
- R = Regular
- M = Mal

5. Shitsuke: Disciplina

El propósito de esta es convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo.

La disciplina implica:

- El respeto de las normas y estándares establecidos para conservar el sitio de trabajo impecable.
- Realizar un control personas y el respeto por las normas que regulan el funcionamiento de la institución.
- Promover el hábito de auto controlar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas.

a. ¿Cómo se logra?

- Promover el flujo de información.
- Practicar el compañerismo y el trabajo en equipo.
- Plantear ideas de mejoramiento.
- Mantener su lugar de trabajo limpio y ordenado.
- Acatar y respetar las medidas de seguridad.
- Mantener buenos hábitos de higiene personal.
- Ingerir alimentos en lugares designados.

b. Beneficios de la disciplina

- Fomentar la cultura de las 5S en la institución.
- Crear una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos.
- La moral en el trabajo se incrementa.

4.3. Primeros auxilios

a. Botiquines

Los botiquines que se instalaran en los laboratorios, talleres y oficinas deberán estar equipados dependiendo del riesgo a que estén expuestos los estudiantes y trabajadores; además se deberá de contar con una persona encargada de revisar de manera periódica cada uno de los botiquines para mantenerlos siempre con los medicamentos necesarios y vigentes. Para el uso en los laboratorios, talleres y oficinas de la institución el botiquín deberá contar con los siguientes productos medicinales y de curación:

Medicamentos:

Aspirina 0.50 gr.	25 comprimidos
Antidiarreico	25 comprimidos
Diclofenaco sódico 200 mg	25 comprimidos
Bicarbonato de sodio	1 libra
Suero oral	15 sobres
Agua oxigenada	1 litro
Suero fisiológico	1 litro
Vaselina estéril	3 tubos (12 onzas)

Productos para curación

Algodón absorbente	1 libra
Alcohol 70 %	1 litro
Tintura de meriolate	8 onzas (240 c.c)
Curtias	50 unidades
Gasa en rollos de 2, 3 y 4" de ancho	3 rollos cada uno
Gasas esterilizadas	30 unidades
Espadrapo, carretes de 2 y 3"	2 carretes
Baja lenguas	3 docenas

• Crear autodisciplina de orden y limpieza.

• Promover el trabajo en equipo.

• Plataforma para implementar un sistema de gestión de calidad.

¿Cómo se administra un programa de 5'S?

Para poder aplicar un programa de 5'S, este implica un proceso que consta de las siguientes actividades:

- Sistemas de 5'S
- Sensibilización
- Documentación
- Auditorías
- Acciones correctivas
- Retroalimentación
- Difusión



1 Clasificación Seiri: Ten sólo lo necesario.

2 Organización Seito: Mantén todo en orden.

3 Limpieza Seiso: Conserva todo limpio.

4 Bienestar Personal Seiketsu: Cuida tu salud física y mental.

5 Disciplina Shitsuke: Sigue las normas y reglamentos.

Contigo mismo y ahora... ¿Cómo estás tú? ¡No olvides aplicarlas diariamente en tu área de trabajo y en tu vida!

Continuación figura 20.

<p>b. Ubicación (Colocación)</p> <p>Es muy importante que la colocación de los botiquines sea en lugares en donde se tenga fácil acceso, para que cualquier estudiante y trabajador pueda utilizarlo en caso de algún accidente. Los botiquines no deberán colocarse en lugares que presenten humedad o calor excesivo ya que esto podría dañar los medicamentos que se encuentran en ellos.</p> <p>La distribución de botiquines en las instalaciones del ITUGS se realizará de acuerdo a la cantidad de módulos existentes, ya que por la ubicación de cada uno de ellos, es necesario que cada módulo cuente con su botiquín propio.</p>	<p>4. Los equipos, herramientas y cristalería; así como cualquier otro instrumento que se emplee para la realización de las prácticas deberán dejarse limpios, así como el área donde se encuentren ubicados.</p> <p>5. No tirar material de desperdicio (tierra, arena, cemento) en las pilas, áreas de lavado, ni en los botes de basura ya que ahí solo se tira basura ligera.</p> <p>6. Guardar el material de trabajo en los almacenes correspondientes una vez terminada su práctica de lo contrario ese material se eliminará.</p> <p>7. Las mesas y/o equipo que se mueva de su lugar original deberá colocarse de nuevo en su lugar al término de la sesión.</p> <p>8. Desechar los productos utilizados en la práctica cuando éstos ya no sean necesarios.</p> <p>9. Los cables que se utilizan en laboratorios de eléctrica regresarlos al lugar que corresponde.</p> <p>10. Dar buen trato al equipo utilizado, manténgalo limpio.</p>
<p>4.4. Limpieza</p> <p>Las siguientes actividades se sugiere que sean supervisadas por el catedrático durante el desarrollo de las prácticas y laboratorios, y al finalizar las mismas.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La mesa de trabajo deberá dejarse limpia y seca al terminar la práctica y en su caso desinfectada. 2. Solo se desecharán en las pilas o áreas de lavado, líquidos "solubles en agua" 3. Cualquier otro desperdicio se eliminará en el recipiente correspondiente identificado para desechos (de acuerdo al manual sobre el manejo de desechos sólidos del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur -ITUGS-), o en los depósitos para basura. 	<p>5. Programa de capacitación permanente del personal</p> <p>Para cumplir con los propósitos del plan de salud ocupacional, se deberá capacitar a los usuarios del ITUGS, tarea que debe ser realizada y organizada por el comité de seguridad industrial, quienes también serán responsables de recomendar las medidas preventivas de seguridad e higiene necesarias y de cumplir con el resto de la legislación aplicable.</p>

Continuación figura 20.

<p>Dentro del programa de capacitación se incluirán temas de control de la salud para sensibilización de los colaboradores en éste tema, además temas relacionados con el uso correcto de los equipos de protección personal y uso de extintores.</p>	<p>5.4. Preparación del programa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Detección de Necesidades de Capacitación. Se detectara por medio de problemas recurrentes o ineficiencia de trabajo. • Presentación y discusión de los problemas detectados en comité de seguridad industrial. • La programación se realizará mensualmente en las reuniones programas por el comité de seguridad industrial y va registrándose en el formato programación de capacitación.
<p>5.1. Propósito</p> <p>Establecer los lineamientos a seguir y los objetivos que debe llenar el programa de capacitaciones.</p>	
<p>5.2. Alcance</p> <p>Este procedimiento aplica a todas las capacitaciones organizadas e impartidas para estudiantes, personal de mantenimiento, personal de limpieza y personal del área administrativa.</p>	<p>5.5. Responsabilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Director</u>: Asegurar que se cumpla con el programa de capacitaciones proveyendo los recursos necesarios. • <u>Comité de seguridad industrial</u>: Asegurar que el Programa se lleve a cabo. Coordinar las actividades relacionadas con el diseño, ejecución y asegurar la participación de los usuarios del ITUGS. • <u>Usuarios</u>: Identificar y comunicar necesidades de capacitación al comité de seguridad.
<p>5.3. Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lograr que los usuarios del ITUGS mejoren sus conocimientos, habilidades, destrezas actitudes para cumplir con los requerimientos establecidos por la institución y tener la satisfacción de un trabajo bien hecho. • Lograr un clima positivo de relaciones interpersonales para mejorar la interacción con los demás, en especial con los compañeros de trabajo y autoridades. • Contribuir en el logro de los objetivos de la empresa, en áreas de calidad en los centros de trabajo. • Hacer conciencia al personal acerca de la importancia de cumplir con las normas de seguridad e higiene industrial adecuadas a las actividades que se realizan dentro del ITUGS. 	<p>5.6. Programación</p> <p>Ver formato "Programa anual de capacitaciones" (anexo 1).</p>

Continuación figura 20.

PROGRAMA ANUAL DE CAPACITACIONES												
RESPONSABLE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL												
Uso de manual de seguridad e higiene industrial												
Uso de extintores												
Normativo de seguridad industrial en laboratorios y talleres												
Equipo de protección personal												
Buenas prácticas de manufactura												
Programa 5 S												
Simulacros												

• Anexo No. 1: Programa anual de capacitaciones

5.7. Control de asistencia

- En cada intervención educativa, todos los participantes anotarán su nombre y firma en el formato "Control de Asistencia a Eventos de Capacitación"
- El formato es distribuido y recolectado por la persona encargada de la actividad, quien lo archiva en el folder de Control de Asistencia a eventos de capacitación.

5.8. Evaluación

Evaluación de los participantes por parte de los instructores o proveedores del servicio, queda a discreción de parte de éstos últimos el formato de presentación de los resultados.

5.9. Anexos

- Los documentos relacionados con este procedimiento incluyen:
- Anexo No. 1: Programa anual de capacitaciones
 - Anexo No. 2: Control de asistencia a capacitaciones

Figura 21. **Normativo de seguridad industrial para los talleres y laboratorios del ITUGS**



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

NORMATIVO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA LOS TALLERES Y LABORATORIOS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR -ITUGS-.

El presente normativo establece los lineamientos de seguridad y protección industrial que se deberán seguir en los talleres del área de electricidad y electrónica, mecánica automotriz, metal-mecánica y procesos de manufactura, producción alimentaria y refrigeración y aire acondicionado; del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur - ITUGS-, para garantizar la seguridad de los estudiantes y personal que ahí labora.

A. Responsabilidades en la aplicación y seguimiento del normativo.

1. El catedrático del curso, está en la obligación de dar a conocer el presente normativo a los estudiantes que realicen actividades correspondientes a las prácticas en los talleres de electricidad y electrónica, mecánica automotriz, metal-mecánica y procesos de manufactura, producción alimentaria y refrigeración y aire acondicionado.
2. El catedrático del curso, debe garantizar que dentro del taller o laboratorio se cumplan las normas de seguridad aquí descritas.
3. Es responsabilidad de todas las personas que laboran y estudian dentro del taller o laboratorio cumplir con los lineamientos aquí descritos.
4. El taller o laboratorio debe contar con dispositivos de seguridad y deben estar correctamente colocados y señalizados.
5. Es obligatorio que todas las personas que realicen actividades dentro del taller o laboratorio conozcan la ubicación y uso de todos los elementos de seguridad.

NORMAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA TALLERES Y LABORATORIOS

INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR - ITUGS-

Elaborado por: Aldy Carolina González Castillo

<p>6. El catedrático del curso debe dar a conocer la información referente a los elementos de seguridad a los estudiantes que trabajan dentro de los talleres.</p> <p>7. Es responsabilidad del catedrático del curso dar a conocer a los estudiantes el equipo de protección personal que necesitan utilizar para las prácticas en los talleres.</p> <p>8. El catedrático de cada curso está obligado a dar a conocer a los estudiantes los lineamientos que deben seguir en el taller o laboratorio, así como también debe velar por el uso correcto de la maquinaria, herramientas y equipo con que cuenta el taller.</p>	<p>reactivo, su clasificación como material peligrosos y uso correcto.</p> <p>2.2. Será responsabilidad del catedrático vigilar que los frascos que contienen los reactivos adquiridos se encuentren en buen estado, debidamente etiquetados y que todos los que laboran dentro del laboratorio conozcan la simbología y medidas precautorias en las etiquetas.</p> <p>2.3. Se deberá contar con un inventario (base de datos) de los reactivos existentes dentro del laboratorio.</p>
<p>B. Información general</p> <p>1. <i>Ubicación de dispositivos de seguridad</i></p> <p>Dentro de los dispositivos de seguridad para los talleres y laboratorios del ITUGS se cuenta con los siguientes:</p> <p>1.1. Areas de trabajo</p> <p>1.2. Botiquín</p> <p>1.3. Caminamientos</p> <p>1.4. Duchas</p> <p>1.5. Equipos de protección</p> <p>1.6. Extintores</p> <p>1.7. Rótulos de señalización</p> <p>1.8. Salidas de emergencias identificadas</p> <p>2. <i>Información de seguridad sobre reactivos y sustancias peligrosas, para los laboratorios del área producción alimentaria.</i></p> <p>2.1. Los frascos que contengan reactivos o soluciones preparadas deberán etiquetarse adecuadamente incluyendo el nombre del</p>	<p>C. Normas referentes a catedráticos</p> <p>1. Dirigir y supervisar las prácticas desde su inicio hasta su terminación, de acuerdo a la programación establecida.</p> <p>2. Exigir a los estudiantes que devuelvan los equipos, herramientas de trabajo e instalaciones en el mismo estado en que los hayan recibido.</p> <p>3. Velar por la disciplina y orden en las prácticas.</p> <p>4. Evitar que los alumnos hagan uso indebido de reactivos, combustibles, lubricantes, equipos, máquinas y herramientas.</p> <p>5. Verificar que las herramientas, maquinarias y equipos estén en condiciones adecuadas para ser utilizadas.</p> <p>6. Controlar de manera muy estricta el uso adecuado del equipo de protección personal.</p> <p>7. Contar y verificar la herramienta, cristalería y equipo. Inspeccionar la maquinaria, cristalería y equipo que no esté en buen estado.</p>

Continuación figura 21.

<p>D. Normas sobre los equipos de protección personal que deben ser empleados dentro de los talleres</p> <p>Para mantener la seguridad de los estudiantes dentro de los talleres, se debe controlar de manera muy estricta el uso adecuado del equipo de protección personal.</p> <p>Es obligatorio que los estudiantes y el catedrático usen durante las horas de práctica los implementos de protección personal correspondientes al tipo de actividad que se realice, a continuación se presenta un listado de los equipos de protección personal que se deben utilizar dentro de los talleres y laboratorios de electricidad y electrónica, mecánica automotriz, metal-mecánica y procesos de manufactura, producción alimentaria y refrigeración y aire acondicionado:</p>	<p>2.2. Calzado de seguridad, entiéndase por calzado de seguridad zapatos de uso industrial con punta de acero.</p> <p>2.3. Casco de protección.</p> <p>2.4. Guantes de protección.</p> <p>2.5. Lentes de protección.</p> <p>2.6. Pantalón largo, de lona.</p> <p>2.7. Tapones de oídos.</p> <p>3. <i>Equipo de protección personal para los talleres de metal mecánica y procesos de manufactura.</i></p> <p>3.1. Bata de trabajo de manga corta u overol, según sea el caso.</p> <p>3.2. Calzado de seguridad, entiéndase por calzado de seguridad zapatos de uso industrial con punta de acero.</p> <p>3.3. Casco de protección.</p> <p>3.4. Cofias o redecillas.</p> <p>3.5. Lentes de protección.</p> <p>3.6. Mascarrillas.</p> <p>3.7. Pantalón largo, de lona.</p> <p>3.8. Tapones de oídos.</p> <p>3.9. <i>Para trabajos con equipo de soldadura</i></p> <p>3.9.1. Careta para soldador</p> <p>3.9.2. Caretas para soldador con visor móvil</p> <p>3.9.3. Gabacha de cuero</p> <p>3.9.4. Guantes de cuero</p> <p>3.9.5. Lentes inactivos</p> <p>3.9.6. Lentes transparentes</p> <p>3.9.7. Mangas de cuero</p>
<p>1. <i>Equipo de protección personal para los talleres de electricidad y electrónica.</i></p> <p>1.1. Bata de trabajo de manga corta u overol, según sea el caso</p> <p>Lentes de protección.</p> <p>1.2. Calzado de seguridad, entiéndase por calzado de seguridad a los zapatos de uso industrial.</p> <p>1.3. Casco de protección.</p> <p>1.4. Pantalón largo, de lona o tela (no pants, pantalonetas o falda)</p> <p>2. <i>Equipo de protección personal para los talleres de mecánica automotriz.</i></p> <p>2.1. Bata de trabajo de manga corta u overol, según sea el caso.</p>	

Continuación figura 21.

<p>3.9.8. Polainas de cuero</p> <p>4. <i>Equipo de protección personal para los talleres de producción alimentaria.</i></p> <p>4.1. Bata de manga larga de color blanco, hasta media pierna.</p> <p>4.2. Cofia o redecilla.</p> <p>4.3. Guantes de látex.</p> <p>4.4. Lentes de protección.</p> <p>4.5. Mascarilla.</p> <p>4.6. Pantalón largo de tela o lona.</p> <p>5. <i>Equipo de protección personal para los talleres de refrigeración y aire acondicionado.</i></p> <p>5.1. Bata de trabajo de manga corta u overol, según sea el caso.</p> <p>5.2. Calzado de seguridad, entendiéndose por calzado de seguridad zapatos de uso industrial con punta de acero.</p> <p>5.3. Casco de protección.</p> <p>5.4. Lentes de protección, en caso sea necesario.</p> <p>5.5. Mascarilla para gases de refrigeración, en caso sea necesario.</p> <p>5.6. Pantalón largo, de lona o tela.</p> <p>E. Normas de organización dentro de los talleres y laboratorios</p> <p>1. Del acceso de personal: solamente personal autorizado y que tenga conocimiento de los equipos, puede hacer uso del equipo, herramienta, cristalería y maquinaria.</p> <p>2. Dentro de los talleres deben estar identificadas y delimitadas las áreas de trabajo y áreas de caminamiento.</p>	<p>3. Las salidas de emergencia tienen que estar debidamente señalizadas y deberán estar abiertas durante las horas hábiles correspondientes a los horarios de clases de cada taller, siempre y cuando hayan estudiantes.</p> <p>4. Los accesos, pasillos y salidas de emergencia deben estar libres de objetos que interfieran en el movimiento dentro de los talleres.</p> <p>5. Las áreas de trabajo deben permanecer ordenadas, limpias y no deben contener objetos ajenos al taller o laboratorio que interfieran con la seguridad dentro del mismo.</p> <p>6. Los talleres y laboratorios deben contar con sistemas de ventilación para evitar la concentración de calor y de gases.</p> <p>7. Distribución de los reactivos químicos en los laboratorios de química, biología y microbiología.</p> <p>7.1. No almacenar grandes cantidades de reactivos dentro de los laboratorios. Se deberá contar con un área específica para el almacenamiento que cuente con todas las condiciones de seguridad.</p> <p>7.2. Se deberá contar con anaqueles de seguridad (fijos a al pared o el piso) que no sobrepasen su capacidad (70-75%) y estos no deberán ser muy altos (aproximadamente 1.70 m).</p> <p>7.3. Se deberán destinar anaqueles específicos para las sustancias corrosivas, los solventes y materiales de alta peligrosidad. Estos se instalarán en los almacenes de reactivos diseñados para este propósito.</p> <p>7.4. Los reactivos dentro de los anaqueles se deberán ordenar por afinidad y reactividad química similares. No se deberá colocar envase sobre envase.</p>
---	---

Continuación figura 21.

<p>F. Normas de disciplina que deberán practicar los estudiantes dentro de los talleres y laboratorios.</p> <p>1. <i>Disciplina aplicada para todos los talleres y laboratorios.</i></p> <p>1.1. Antes de empezar alguna práctica observe las normas de seguridad.</p> <p>1.2. Nunca se efectuará actividad alguna no autorizada o no supervisada convenientemente por el catedrático.</p> <p>1.3. Utilizar el equipo de protección personal.</p> <p>1.4. Atender a la señalización de seguridad que está dentro de los talleres y laboratorios para evitar los riesgos potenciales en los lugares de trabajo.</p> <p>1.5. No fumar, comer y beber dentro de los talleres y laboratorios.</p> <p>1.6. No ingresar al taller bajo efectos alcohólicos o de cualquier droga, así como consumirlas o distribuirías dentro del taller o laboratorio.</p> <p>1.7. No robar o hurtar equipo, herramientas, materiales y cualquier otro bien, propiedad del ITUGS, del personal o compañeros de estudio, así como extorsionar y chantajear, por cualquier situación.</p> <p>1.8. No encender ningún tipo de maquinaria y equipo sin la debida instrucción y autorización del catedrático.</p> <p>1.9. No realizar trabajos en los talleres de cualquier tipo, sin la debida autorización del encargado y/o responsable del proyecto.</p> <p>1.10. Solicitar en forma adecuada y ordenada los suministros y herramientas que se utilizarán en las prácticas.</p>	<p>1.11. Contar y verificar los suministros y herramientas al inicio y finalización de cada laboratorio o práctica.</p> <p>1.12. No utilizar los equipos, maquinas, herramientas, cristalería y reactivos para jugar o bromear, ni adoptar actitudes peligrosas que pongan en riesgo la salud de sus compañeros como de él mismo</p> <p>1.13. No usar cadenas, argollas, relojes de pulsera y/o pulseras y otros accesorios.</p> <p>1.14. No salir del taller o laboratorio sin autorización del catedrático.</p> <p>1.15. Comunicarle al catedrático cualquier violación de sus compañeros a este normativo que ponga en peligro las instalaciones, equipo y maquinaria, así como la integridad física de las personas.</p> <p>1.16. No se permitirá el ingreso a los talleres y laboratorios a personas que vistan con faldas, pantalones cortos, medias, zapatos abiertos y cabello largo suelto.</p> <p>1.17. No utilizar teléfono móvil, aparatos reproductores de música u otros aparatos electrónicos dentro de los talleres y laboratorios.</p> <p>1.18. Limpiar el área de trabajo después de cada práctica.</p> <p>2. <i>Disciplina dentro del laboratorio de Mecánica automotriz</i></p> <p>2.1. No mantenerse dentro de los vehículos, a menos que sea parte de la práctica.</p> <p>2.2. Tener cuidado con la tapicería de los vehículos.</p> <p>2.3. No tocar el radio o equipos de sonido de los vehículos.</p>
---	---

Continuación figura 21.

2.4. Cuando se trabaje con vehículos, revisar que no se encuentren objetos de valor, de ser lo contrario, reportarlo inmediatamente al catedrático.	3.6. No se permite tomar fotografías de lo que esta realizando en la práctica dentro del laboratorio ya que provoca que se descuide la actividad que se realiza.
2.5. No cambiar el estado de ventilación, aire acondicionado o luces del vehículo.	3.7. No usar material de vidrio que este quebrado o agrietado.
2.6. Tener precaución y cuidado con las superficies calientes que se encuentran expuestas en el vehículo (sistema de escape, sistema de refrigeración y motor)	3.8. No trabajar con mecheros o fuentes dentro de calor en presencia de envases con solventes.
2.7. Tener precaución con mecanismos móviles (ejes, poleas, ruedas y fajas)	3.9. No deberá por ningún motivo pipetear cualquier sustancia con al boca, incluso el agua.
2.8. Siempre colocar en estantes (torres) después de subir el automóvil con el tricket.	3.10. Evitar el contacto con cualquier sustancia química y en caso de que tenga contacto de forma accidental se deberá lavar inmediatamente la zona si es que el reactivo lo permite.
2.9. No usar aire comprimido para refrescarse, limpiar ropa, herramientas o equipo.	3.11. Limpiar toda sustancia derramada de forma inmediata, y siguiendo las instrucciones que da el catedrático, adecuadas dependiendo el reactivo.
2.10. Solo se podrán usar vehículos para práctica, debidamente autorizados y estacionados en las áreas delimitadas.	
G. Medidas de seguridad para evitar accidentes.	
3. <i>Disciplina dentro de los laboratorios de biología, química y microbiología.</i>	1. <i>Medidas generales aplicadas para todos los talleres y laboratorios.</i>
3.1. Leer la etiqueta de seguridad de los reactivos antes de emplearlos.	1.1. Los usuarios deben conocer los riesgos inherentes a los procesos y prácticas que se realizan dentro de los talleres y laboratorios.
3.2. Llevar puesta en todo momento su bata cerrada, la cual deber ser de manga larga y color blanco de preferencia.	1.2. En caso de algún incidente, se deberá notificar inmediatamente al responsable del laboratorio o práctica para que se tomen las medidas pertinentes.
3.3. El cabello largo debe recogerse y de ser necesario utilizar cofia.	1.3. Para evitar lesiones y quemaduras, evitar la exposición de la piel a menos que sea necesario.
3.4. El vestuario no debe dejar piel expuesta en las extremidades inferiores.	
3.5. No mascar chicle dentro del laboratorio	

Continuación figura 21.

<p>1.4. Cuando trabaje con otras personas y note cualquier práctica insegura, repórtela.</p> <p>1.5. Tomar en cuenta las señales de advertencia y tener cuidado con el uso de herramientas, sistemas de trabajo y áreas peligrosas.</p> <p>1.6. Emplee la herramienta u otros objetos necesarios en el trabajo, de una manera adecuada.</p> <p>1.7. En caso de un siniestro se deben seguir los pasos establecidos en el "Manual de seguridad e higiene industrial para el ITUGS" o "Normativo para la reducción de desastres naturales para el ITUGS".</p>	<p>2.7. No toque jamás un interruptor, si tiene aviso de descompuesto o en reparación.</p> <p>2.8. Un fusible fundido indica algún tipo de falla eléctrica, por lo que debe informar de inmediato al responsable.</p> <p>2.9. No realizar tomas introduciendo cables desnudos directamente en el enchufe.</p> <p>2.10. No utilizar una sola toma de corriente para varias clavijas, ya que se puede producir un calentamiento de los cables y como consecuencia un incendio de origen eléctrico. Utilizar regletas para este fin.</p> <p>2.11. Evitar los arreglos provisionales.</p> <p>2.12. Avisar al catedrático de laboratorio cualquier anomalía que se detecte en la instalación o equipos eléctricos.</p>
<p>2. <i>Para el taller de Electricidad y Electrónica</i></p> <p>2.1. Cuando detecte irregularidades en el equipo y en la maquinaria eléctrica apague el interruptor inmediatamente y llame al catedrático responsable de verificar el funcionamiento de los equipos y herramientas.</p> <p>2.2. En los casos de un corto circuito o fuegos accidentales, apague primero el interruptor antes de usar el equipo contra incendio.</p> <p>2.3. No se acerque a cables rotos o que estén colgando</p> <p>2.4. Cualquier cable o equipo eléctrico mal instalado deber ser reportado de inmediato al responsable.</p> <p>2.5. No toque el equipo y la maquinaria eléctrica con las manos húmedas evitando el peligro de una sacudida eléctrica.</p> <p>2.6. Por ser muy fácil de empezar un incendio cerca de interruptores, motores y tablero de interruptores, no coloque nada que se pueda quemar o que pueda explotar.</p>	<p>3. <i>Para el taller de Mecánica Automotriz.</i></p> <p>3.1. Mantenga las manos y herramientas limpias, para evitar lesiones en manos y evitar que algo se le caiga o resbale. Debe lavarse las manos con agua y jabón al tener contacto con aceite, líquido de frenos, combustible o cualquier otro similar.</p> <p>3.2. No utilice aire comprimido para limpiar sus ropas esto puede causar que las partículas de suciedad se impregnen en la piel y causen infecciones.</p> <p>3.3. Nunca dirija aire comprimido a los ojos, puede causar serias lesiones.</p> <p>3.4. No lleve desarmadores, punzones u otros objetos puntiagudos en los bolsillos puede causarse daños personales o en algún vehículo de práctica</p>

Continuación figura 21.

<p>3.5. No utilice gasolina para limpiar partes. Limpie inmediatamente cualquier derrame de gasolina u otro tipo de líquidos combustibles y solventes.</p> <p>3.6. Los lubricantes derramados deben limpiarse constantemente, ya que pueden provocar caídas y otro tipo de accidentes peligrosos.</p> <p>4. <i>Para el taller de metal mecánica.</i></p> <p>4.1. Evalúe y esté alerta sobre las posibilidades de un incendio, retire los materiales inflamables del área de trabajo.</p> <p>4.2. Asegúrese de tener un extintor presurizado contra fuego y que los estudiantes sepan como utilizarlo.</p> <p>4.3. Prevenir a quienes vayan a estar en la misma área de trabajo respecto a destellos y chispas que son producidas por las actividades de soldadura.</p> <p>5. <i>Para los laboratorios de biología, química y microbiología.</i></p> <p>5.1. Emplee la cristalería u otros objetos necesarios en el trabajo, de una manera adecuada.</p> <p>5.2. Usar lentes de seguridad durante la realización de los experimentos que lo ameriten, las personas que usan lentes por prescripción médica ya tienen cierta protección pero, además deben usar lentes de seguridad.</p> <p>5.3. Nunca deberá degustar o tocar los productos y/o soluciones, ya que algunos productos químicos que aparentemente son inofensivos pueden resultar irritantes. Lávese las manos después de efectuar transferencias de líquidos o cualquier otra manipulación de reactivos.</p>	<p>5.4. Si quiere conocer el olor de una sustancia, no inhale directamente los vapores, destape el recipiente y colóquelo a una cuarta de la nariz y suavemente lleve con la otra mano un poco del aire que esta sobre le recipiente, inhale lentamente.</p> <p>5.5. Nunca regrese el reactivo sobrante al frasco con el reactivo original. Descártelo.</p> <p>5.6. Nunca introduzca varillas de agitar, pipetas, goteros, etc., en los frascos de reactivos. Transfiera un volumen prudencial del frasco a un erlenmeyer o beacker y de allí tome lo que necesite.</p> <p>5.7. Nunca vierta agua en un acido concentrado. Vierta siempre lentamente el ácido en el agua, recuerde que deberá de trabajar dentro de la campana de extracción.</p> <p>5.8. La manipulación de productos tóxicos o peligrosos se realiza en la campana de extracción y recuerde utilizar sus lentes de protección.</p> <p>5.9. Si se derrama cualquier reactivo químico sólido, límpielo. Si se derrama cualquier acido o base sobre la mesa o el piso, espolvoree un poco de carbonato hidrogenado de sodio sobre el producto derramado para neutralizarlo.</p> <p>5.10. si ha calentado objetos de vidrio, anillos y mecheros, espere el tiempo suficiente para que se enfríen antes de manejarlos.</p> <p>5.11. Nunca realice experimentos no autorizados, mezclando productos químicos para "VER QUE PASA". Los resultados podrían ser trágicos.</p>
--	--

Continuación figura 21.

<p>5.12. Mantenga la mesa de trabajo limpia y ordenada. No ponga sobre ella libros o aparatos que no se estén utilizando.</p> <p>5.13. Cuando trabaje con sustancias inflamables, asegúrese de que no haya llamas en su proximidad.</p> <p>5.14. Si esta mareado, siéntese inmediatamente y si le pasa a alguien con quien esté trabajando avise a su instructor.</p> <p>5.15. Evitar el contacto de cualquier reactivos con la piel, para tomar sólidos se emplean espátulas. Para trasvasar líquidos existe cristalería adecuada para esto. Si desconoce que hacer, pregúntele a su instructor.</p>	<p>1.4. No utilice equipos, maquinas y herramientas para fines diferentes a aquellos para los que han sido diseñadas.</p> <p>1.5. No utilizar equipos que no se han manejado previamente en el taller, que le resulten extraños o sobre todo no utilice equipos donde no se tenga la experiencia suficiente.</p> <p>1.6. Cuando esté utilizando alguna máquina, evite utilizar prendas que pueden dar lugar a atrapamientos por las partes móviles de las máquinas o enganches (corbatas, pulseras, bufandas, pañuelos, anillos, relojes, pelo largo y suelto).</p> <p>1.7. Una vez finalizada la operación o la práctica en el taller, se deberán limpiar y guardar los materiales y herramientas; para</p> <p>1.8. Limpiar el lugar de trabajo y asegurarse la desconexión de aparatos, conductos de agua y gas, etc.</p> <p>1.9. Remover de la maquinaria polvo o desgaste de metal, en especial en trabajos con tomos, esmeriles, fresadoras, rectificadoras y taladros; manteniéndolos siempre limpios.</p>
<p>H. Normas referentes al uso de maquinaria, herramientas y equipo.</p> <p>1. <i>Medidas generales aplicadas para los talleres.</i></p> <p>1.1. El buen estado de los equipos, herramientas y materiales debe comprobarse antes de su utilización.</p> <p>1.2. Antes de utilizar las maquinas y equipos de trabajo de los talleres y laboratorios, se deberán cerciorar de que los equipos tengan los dispositivos de seguridad y emergencia. Estos dispositivos no deben ser quitados, a excepción de operaciones de mantenimiento o bien para reparación de maquinaria; previamente a esto la maquinaria debe estar apagada y desconectada.</p> <p>1.3. Los estudiantes que por su naturaleza utilicen el equipo, maquinaria y herramientas con que cuentan los talleres, serán responsables del uso y cuidado de los mismos, por lo que si dicho equipo, maquinaria y herramienta se dañare o se perdiera, son los que lo repararán o lo repondrán.</p>	<p>2. <i>Para trabajos con equipamiento eléctrico.</i></p> <p>2.1. Al desconectar equipos o herramientas conectados por toma corriente; no las jale por el cordón, sino desde la espiga.</p> <p>2.2. No quitar nunca la puesta a tierra de los equipos e instalaciones.</p> <p>2.3. No realizar nunca operaciones en líneas eléctricas, centros de transformación o equipos eléctricos si no se posee la formación o capacitación y equipo necesario para ello.</p> <p>2.4. No retirar nunca los recubrimientos o aislamientos de las partes activas de los sistemas.</p>

Continuación figura 21.

- 2.5. Mantener el cableado en buen estado, evitando los empalmes con cinta aislante. En todo caso sustituir los cables deteriorados.
3. *Para trabajos en el taller de mecánica automotriz*
- 3.1. Mantener limpio el banco de trabajo, no deben dejarse repuestos o partes sobre el banco, estos deben ser almacenados en los contenedores y áreas asignadas.
- 3.2. Deben mantenerse limpias y desocupadas en la medida posible las áreas de trabajo, de motor, frenos, transmisiones, alineamiento y otras.
- 3.3. Si existen vehículos para prácticas deben estar convenientemente estacionados en lugares asignados dentro del taller.
- 3.4. No dejar herramientas o repuestos en el piso y en los demás centros de trabajo a modo que no obstaculicen el libre movimiento. Acostúmbrese a colocarlos en un estante asignado.
- 3.5. Limpiar cualquier combustible, aceite o grasa derramada, para prevenir resbalones u otro tipo de accidente.
- 3.6. Usar correctamente las herramientas y equipos ya que los equipos eléctricos, hidráulicos y neumáticos pueden causar serias lesiones si se utilizan incorrectamente.
- 3.7. Es importante remover la suciedad o grasa de las herramientas básicas, y también de las especiales para ubicarlos en su lugar asignado.
4. *Para trabajos con equipo de soldadura:*
- 4.1. Antes de utilizar equipos de soldadura, se deben observar las medidas de seguridad para cada práctica.
- 4.2. Se debe verificar que los equipos de soldadura estén en buen estado.
- 4.3. La operación y uso de los equipos de soldar se debe realizar en un lugar adecuado o que ya este predeterminado para realizar las prácticas.
- 4.4. Utilizar las cabinas de soldadura para evitar accidentes.
- 4.5. La operación y el uso de los equipos de soldar sólo se podrá confiar a estudiantes experimentados y conocedores de los riesgos que este tipo de labor involucrará.
- 4.6. Usar el equipo de protección personal mencionado anteriormente. Este equipo de protección deberá ser utilizado tanto por la persona que hace la demostración como también por los demás estudiantes que están participando en la práctica.
- 4.7. Mantener el equipo de suelda en buenas condiciones tanto mecánicas como eléctricas.
5. *Para trabajos con cristalería y reactivos.*
- 5.1. Es responsabilidad del estudiante el manejo de la cristalería, equipo y los reactivos dentro del laboratorio.
- 5.2. Antes de utilizar material de vidrio, verificar el buen estado, de ser contrario, hay que desecharlo.
- 5.3. Cuando el material utilizado sufre algún golpe violento, hay que desecharlo, para evitar accidentes futuros.
- 5.4. La cristalería debe ser lavada antes y después de su uso.

Continuación figura 21.

- 5.5. Una vez recibido el material, cualquier deterioro o pérdida del equipo de laboratorio, obliga al estudiante a reponerlo.
- 5.6. Los reactivos más peligrosos deben estar siempre almacenados en las campanas de extracción.
- 5.7. Las entregas de reactivos se harán en la bodega de reactivos o bien en donde están ubicadas las campanas de extracción; se repartirán en las cantidades solicitadas por el profesor y se colocarán en los recipientes adecuados.

Fuente: elaboración propia.

2.4.3. Señalización

Para el ITUGS es de vital importancia contar con un sistema de señalización que brinde información necesaria para sus estudiantes y que además se pueda contar con señales que sean adecuadas al tipo de actividades que se realizan en los laboratorios, talleres, áreas verdes y salones de clases. Las señales que se colocarán son de carácter preventivo que serán de ayuda al momento de advertir peligros, reforzar y favorecer comportamientos seguros, de parte de los estudiantes y del personal del ITUGS.

A continuación se presentan los tipos de señales industriales que serán aplicables para las instalaciones del ITUGS.

2.4.3.1. Tipos de señales

Los tipos de señales dentro de la seguridad e higiene industrial aplicables para el ITUGS son cinco, las cuales consisten en advertir, prohibir, obligar, salvar y luchar contra incendios. Estas señales deben ser atractivas para llamar la atención, deben dar a conocer el riesgo de hacer ciertas actividades, deben ser claras para quienes las están viendo y deben contener mensajes que no se puedan malinterpretar.

Para poder señalizar correctamente es necesario que se realice una buena elección de las señales, también es necesario tener la correcta ubicación y visualización para cada uno de los rótulos a colocar; además, se necesitan crear programas de formación sobre el significado de cada una de las señales que se colocarán y algo que es muy importante es asegurarse de que los rótulos sean de material durable para así estar seguros de su correcta conservación.

Los rótulos que se colocarán en las instalaciones del ITUGS deben contener las siguientes características (ver tabla IX):

Tabla IX. **Ejemplo de ficha técnica para el rótulo de peligro alto voltaje**

Título	Peligro alto voltaje
Tamaño	30 x 20 cm
Numero de tintas	2
Fondo	Amarillo
Pictograma	Negro
Borde	Negro
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible

Fuente: elaboración propia.

Para saber el tamaño adecuado para los rótulos se tomó en cuenta las normas establecidas por la Coordinadora Nacional Para la Reducción de Desastres -CONRED-, en su Norma de reducción de Desastres Número Dos -NRD2-, en la cual están las dimensiones normadas para rótulos de señalización industrial, estas dimensiones se basan en la distancia que deben haber entre el rótulo y la persona que los está viendo.

2.4.3.1.1. Código de colores

El código de colores en seguridad e higiene industrial es muy importante, ya que a través de éste código se estandarizan los colores de las señales como se menciona anteriormente.

Para el ITUGS los colores de seguridad utilizados son los siguientes: rojo, amarillo, azul y verde, los cuales deben ser utilizados para señalar equipos, máquinas, paredes y pisos.

2.4.3.2. Guía de señalización industrial

En la figura 22, se encuentra la Guía de señalización industrial del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur -ITUGS-.

Figura 22. **Guía de señalización industrial para el ITUGS**

 USAC TRICENTENARIA Universidad de San Carlos de Guatemala	INDICE
1. Introducción	
2. Colores de seguridad	
2.1. Rojo	
2.2. Amarillo	
2.3. Azul	
2.4. Verde	
2.5. Colores de contraste	
3. Tipos de señales	
3.1. Advertencia	
3.2. Prohibición	
3.3. Obligación	
3.4. Salvamento	
3.5. Lucha contra incendios	
4. Ruta de evacuación	
4.1. Reglas generales para el seguimiento de las rutas de evacuación	
4.2. Módulo 5	
4.3. Módulo 6	
4.4. Módulo 7	
4.5. Módulo 8	
4.6. Módulo 10	
4.7. Módulo 12	

GUÍA DE SEÑALIZACIÓN INDUSTRIAL

INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR
-ITUGS-

Elaborado por: Aldy Carolina González Castillo

Continuación figura 22.

<p>1. Introducción</p> <p>El manual de señalización para el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur -ITUGS-, ha sido elaborado para definir los lineamientos gráficos que regirán el sistema de señalización del ITUGS, con el propósito de asegurarse una correcta aplicación en las diferentes áreas de trabajo y estudio.</p> <p>Este manual tiene como objetivo el desarrollo de un sistema de señales que sirvan de herramientas para la elaboración y montaje de la señalización del ITUGS.</p> <p>Esta señalización se realiza mediante la implementación de rótulos para tener un sistema visual que sirva de guía a los usuarios del ITUGS para la mejor utilización de los equipos, máquinas y servicios que presta el mismo; basándose en las normas descritas para señalización industrial a través de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres CONRED, en su "Norma de reducción de desastres número dos -NRD2-"</p>	<p>2. Colores de seguridad</p> <p>Los colores que son utilizados en el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur -ITUGS-, son rojo, amarillo, azul y verde. Los colores deben ser aplicados sobre los siguientes equipos, instalaciones y otros:</p> <ul style="list-style-type: none">• Máquinas, equipos, etc.• Sobre las paredes y pisos, con el propósito de aumentar la visibilidad de y detectar objetos y obstáculos de manera que exista un contraste con la pintura de la pared. <p>2.1. Azul</p> <p>El color azul en seguridad industrial se utiliza para señalar lo que se muestra a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none">• Señal de obligación<ul style="list-style-type: none">o Utilización de equipos de seguridad• Tapas de tableros eléctricos• Cajas de comando de máquinas• Señales de información <p>2.2. Verde</p> <p>El color verde en seguridad industrial se utiliza para señalar lo que se muestra a continuación:</p>
---	---

Continuación figura 22.

• Señal de salvamento o de auxilio

- Puertas de salida de emergencia
- Botiquines
- Camillas
- Acceso a primeros auxilios

2.3. **Amarillo**

El color amarillo o anaranjado en seguridad industrial se utiliza para indicar riesgos de máquinas o instalaciones en general, que aunque no necesiten protección completa, presentan un riesgo como los siguientes:

- Señal de advertencia
 - Partes de máquinas que puedan dañar, golpear o electrocutar.
 - Desniveles que puedan causar caídas.
- Delimitación de áreas
- Advertencia de peligro por radiaciones ionizantes

2.4. **Rojo**

El color rojo en seguridad industrial se utiliza para señalar lo que se muestra a continuación:

- Señal de prohibición
- Peligro
- Alarmas
- Material y equipo para lucha contra incendios

2.5. **Colores de contraste**

Los colores de contraste son los que permiten resaltar las características del color de seguridad principal.

Color	Contraste
Azul	Bianco
Verde	Bianco
Amarillo	Negro
Rojo	Bianco

3. **Tipos de señales**

3.1. **Señales de Advertencia**

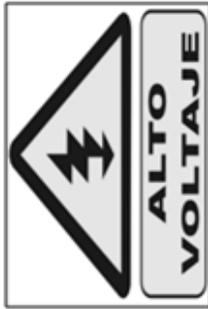
Las señales de advertencia o también llamadas señales de prevención, son señales que indican los riesgos o peligros a los que está expuesto ante cierta situación o cierto lugar; estas señales están constituidas por un triángulo equilátero de borde color negro, el fondo del triángulo es color amarillo y sobre este fondo lleva el símbolo del riesgo o peligros que está advirtiendo en color negro.

- Peligro alto voltaje

Esta señal se debe colocar en los lugares donde pasen fuentes de alta tensión y exista riesgo de electrificación, por ejemplo en los lugares en donde están los transformadores de energía y tableros eléctricos.

Continuación figura 22.

Título	Peligro alto voltaje
Tamaño	30 x 20 cm
Numero de tintas	2
Fondo	Amarillo
Pictograma	Negro
Borde	Negro
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible



- Precaución, camine No corra

Esta señal se debe colocar en lugares en donde las personas no pueden correr, por ejemplo en los talleres de soldadura, de mecánica automotriz, entre otros.

Título	Precaución, camine No corra
Tamaño	30 x 20 cm
Numero de tintas	2
Fondo	Amarillo
Pictograma	Negro
Borde	Negro
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible



**ATENCIÓN
CAMINE NO CORRA**

- Precaución, no distraiga al operador

Esta señal se debe colocar en lugares en donde las personas deben distraera los que están operando algún equipo máquina, por ejemplo en los talleres de soldadura, de mecánica automotriz, de electricidad, entre otros.

Título	Precaución, no distraiga al operador
Tamaño	30 x 20 cm
Numero de tintas	2
Fondo	Amarillo
Pictograma	Negro
Borde	Negro
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible

- Peligro inflamable

Esta señal se debe colocar en lugares donde existan sustancias inflamables, por ejemplo en los sitios de almacenamiento de combustibles, gases y de productos químicos inflamables.

Continuación figura 22.

Título	Peligro inflamable
Tamaño	30 x 20 cm
Número de tintas	2
Fondo	Amarillo
Pictograma	Negro
Borde	Negro
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible



3.2. Señales de Prohibición

Las señales de prohibición, son señales que prohíben un comportamiento susceptible de provocar un peligro, están constituidas por un círculo y una diagonal de color rojo, de fondo color blanco y sobre el fondo lleva el símbolo de lo que esta prohibiendo en color negro.

- Prohibido fumar

Esta señal se debe colocar en lugares donde exista un alto nivel de inflamabilidad, en bodegas, lugares de almacenamiento de combustibles, gases y sitios cerrados según el decreto 74-2008 del congreso de la república de Guatemala.

Título	Prohibido fumar
Tamaño	30 x 20 cm
Número de tintas	3
Fondo	Bianco
Pictograma	Negro
Borde	Rojo
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible



- Prohibido el uso de cadenas, relojes, anillos, aretes.

Esta señal se debe colocar en los talleres y laboratorios donde haya riesgo de atrapamientos por maquinas o equipos, por ejemplo en el taller de procesos de manufactura.

Título	Prohibido el uso de cadenas, relojes, anillos, aretes.
Tamaño	30 x 20 cm
Número de tintas	3
Fondo	Bianco
Pictograma	Negro
Borde	Rojo
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible

Continuación figura 22.



PROHIBIDO EL USO DE CADENAS Y RELOJES

- Prohibido el paso a personas no autorizadas

Esta señal se debe colocar en los lugares donde haya riesgo de accidentes o bien en donde sólo pueden ingresar personas que están recibiendo clases y prácticas, y que cuentan con su equipo de protección personal, por ejemplo en los talleres de procesos de manufactura, de metal mecánica, mecánica automotriz, refrigeración y aire acondicionado.

Título	Prohibido el paso a personas no autorizadas
Tamaño	30 x 20 cm
Numero de tintas	3
Fondo	Bianco
Pictograma	Negro
Borde	Rojo
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible



PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA NO AUTORIZADA

- Prohibido comer, beber y usar celular

Esta señal se debe colocar en los salones de clases, talleres y laboratorios como medida de seguridad e higiene en las áreas de trabajo.

Título	Prohibido comer, beber y usar celular
Tamaño	30 x 20 cm
Numero de tintas	3
Fondo	Bianco
Pictograma	Negro
Borde	Rojo
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible



PROHIBIDO EL USO DE TELEFONOS CELULARES



PROHIBIDO EL INGRESO O CONSUMO DE BEBIDAS Y ALIMENTOS.

Continuación figura 22.

3.3. Señales de Obligación

Las señales de obligación, son las señales que obligan a tener o realizar un comportamiento determinado, o también obligan a utilizar equipos de protección personal; estas señales son de forma circular con borde blanco, de fondo color azul y el símbolo de la obligación es de color blanco.

- Uso de casco obligatorio

Esta señal se debe colocar en los talleres y laboratorios como medida de protección para la cabeza.

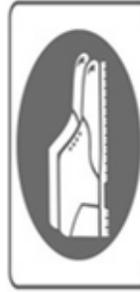
Título	Uso de casco obligatorio
Tamaño	30 x 20 cm
Numero de tintas	2
Fondo	Azul
Pictograma	Bianco
Borde	Bianco
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible



- Uso obligatorio de calzado de seguridad

Esta señal se debe colocar en los talleres y laboratorios como medida de protección para los pies, para evitar cortaduras y golpes fuertes.

Título	Uso obligatorio de calzado de seguridad
Tamaño	30 x 20 cm
Numero de tintas	2
Fondo	Azul
Pictograma	Bianco
Borde	Bianco
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible



OBLIGACION DE USAR CALZADO DE SEGURIDAD

- Uso obligatorio de guantes

Esta señal se debe colocar en los talleres y laboratorios como medida de protección personal en las áreas de trabajo, para evitar cortadura, quemaduras y cualquier tipo de peligro para las manos.

Continuación figura 22.

Título	Uso obligatorio de guantes
Tamaño	30 x 20 cm
Número de tintas	2
Fondo	Azul
Pictograma	Bianco
Borde	Bianco
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible



- Uso obligatorio de lentes de seguridad

Esta señal se debe colocar en los talleres y laboratorios como medida de protección visual en las áreas de trabajo.

Título	Uso obligatorio de lentes de seguridad
Tamaño	30 x 20 cm
Número de tintas	2
Fondo	Azul
Pictograma	Bianco
Borde	Bianco
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible



- Uso obligatorio de bata

Esta señal se debe colocar en los laboratorios en donde se necesite el uso obligatorio de bata como medida de protección personal, por ejemplo en los laboratorios de química, biología, microbiología, electricidad y electrónica.

Título	Uso obligatorio de bata
Tamaño	30 x 20 cm
Número de tintas	2
Fondo	Azul
Pictograma	Bianco
Borde	Bianco
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible



Continuación figura 22.

Título	Protección obligatoria de oído
Tamaño	30 x 20 cm
Numero de tintas	2
Fondo	Azul
Pictograma	Bianco
Borde	Bianco
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible



OBLIGACION DE USAR PROTECTORES AUDITIVOS

- Protección obligatoria de cara
Esta señal se debe colocar en los talleres en donde se necesite equipo de protección facial, como en el caso del taller de metal mecánica para trabajos con equipos de soldadura.

Título	Protección obligatoria de cara
Tamaño	30 x 20 cm
Numero de tintas	2
Fondo	Azul
Pictograma	Bianco
Borde	Bianco
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible

Título	Uso obligatorio de uniforme de trabajo /Protección obligatoria de cuerpo
Tamaño	30 x 20 cm
Numero de tintas	2
Fondo	Azul
Pictograma	Bianco
Borde	Bianco
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible



OBLIGACION DE USAR ROPA DE TRABAJO

- Protección obligatoria de oído
Esta señal se debe colocar en los talleres en donde exista maquinaria que emita mucho ruido, como es el caso del taller de procesos de manufactura, y de mecánica automotriz.

Continuación figura 22.



- Uso obligatorio de cofia o redecilla

Esta señal se debe colocar en laboratorios en donde pueden existir atrapamientos de cabello, en los laboratorios de química, biología y microbiología.

Título	Uso obligatorio de cofia o redecilla
Tamaño	30 x 20 cm
Número de tintas	2
Fondo	Azul
Pictograma	Blanco
Borde	Blanco
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible



- Coloque la basura en su lugar

Esta señal se debe colocar en los lugares en donde se generan desechos sólidos, por ejemplo en la cafetería, biblioteca, talleres, laboratorios y módulo de clases y oficinas administrativas.

Título	Coloque la basura en su lugar
Tamaño	30 x 20 cm
Número de tintas	2
Fondo	Azul
Pictograma	Blanco
Borde	Blanco
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible



3.4. Señales de Salvamento

Las señales de salvamento o también llamadas señales de socorro, son señales que proporcionan indicaciones relativas a las salidas de emergencia, primeros auxilios, puntos de encuentro o dispositivos de salvamento. Estas señales son de forma rectangular, con fondo color

Continuación figura 22.

verde, y sobre este fondo lleva el símbolo de lo que esta indicando en color blanco.

- Ruta de evacuación

Estas son utilizadas para ayudar a los usuarios del ITUGS para que se puedan dirigir hacia lugares seguros, como lo son los puntos de encuentro. Las señales de ruta de evacuación se colocaran en los diferentes talleres, laboratorios, salones de clases y oficinas administrativas.

Dentro de las señales de rutas de evacuación se encuentran las siguientes que son necesarias en el ITUGS:

Título	Ruta de evacuación
Tamaño	30 x 20 cm
Numero de tintas	2
Fondo	Verde
Pictograma	Blanco
Borde	Blanco
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible

Título	Salida de emergencia
Tamaño	30 x 20 cm
Numero de tintas	2
Fondo	Azul
Pictograma	Blanco
Borde	Blanco
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible



Ruta de evacuación con gradas, en dirección hacia la derecha



Ruta de evacuación con gradas, en dirección hacia la izquierda

- Salida de emergencia

Esta señal es utilizada para identificar las salidas de emergencias ubicadas en los talleres y laboratorios; estas salidas de emergencias son necesarias en casos de siniestros, accidentes, incendios, etc; y sirven para evacuar a las personas que están dentro de los talleres y laboratorios.

Continuación figura 22.

Ruta de evacuación, en
dirección hacia el lado
derecho



Ruta de evacuación, en
dirección hacia el lado
izquierdo



Ruta de evacuación, en
dirección hacia arriba



Ruta de evacuación, en
dirección hacia abajo



Salida de emergencia



Salida de emergencia



- Ducha de emergencia

Esta señal es utilizada para identificar las duchas de emergencia que hay dentro de los talleres, con el fin de que cuando una persona tenga la necesidad de utilizarla por tener contacto con líquidos peligrosos, ácidos y otros.

Título	Ducha de emergencia
Tamaño	30 x 20 cm
Número de tintas	2
Fondo	Azul
Pictograma	Bianco
Borde	Bianco
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible

Continuación figura 22.

Ducha de emergencia



Punto de encuentro

Esta señal se utiliza cuando se realizan evacuaciones, ya que las señales de ruta de evacuación van dirigidas hacia un lugar que sea seguro para las personas que son evacuadas.

Título	Punto de encuentro
Tamaño	60 x 40 cm
Numero de tintas	2
Fondo	Verde
Pictograma	Bianco
Borde	Bianco
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible



Punto de encuentro

3.5. Señales de Lucha contra incendios

Las señales de lucha contra incendios, proporcionan información relativa a la ubicación de los dispositivos de seguridad para contrarrestar incendios. Estas señales son de fondo color rojo con el símbolo de lo que esta indicando en color blanco.

- Extintor

Estas señales son utilizadas para indicarles a las personas en donde se encuentra ubicado el extintor.

Título	Extintor
Tamaño	30 x 20 cm
Numero de tintas	2
Fondo	Rojo
Pictograma	Bianco
Borde	Bianco
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible



Continuación figura 22.

- Manguera para incendios

Estas señales son utilizadas para indicarles a las personas en donde se encuentran ubicadas las mangueras que son utilizadas durante incendios y que son conectadas a los hidrantes presurizados.

Título	Manguera para incendios
Tamaño	30 x 20 cm
Numero de tintas	2
Fondo	Rojo
Pictograma	Blanco
Borde	Blanco
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible



- Señales direccionales

Estas señales son utilizadas para indicarles a las personas hacia donde deben dirigirse para ubicar los equipos de lucha contra incendios anteriormente mencionadas.

Título	Señales direccionales
Tamaño	30 x 20 cm
Numero de tintas	2
Fondo	Rojo
Pictograma	Blanco
Borde	Blanco
Soporte	PVC
Técnica	Vinil adherible



Dirección hacia la derecha



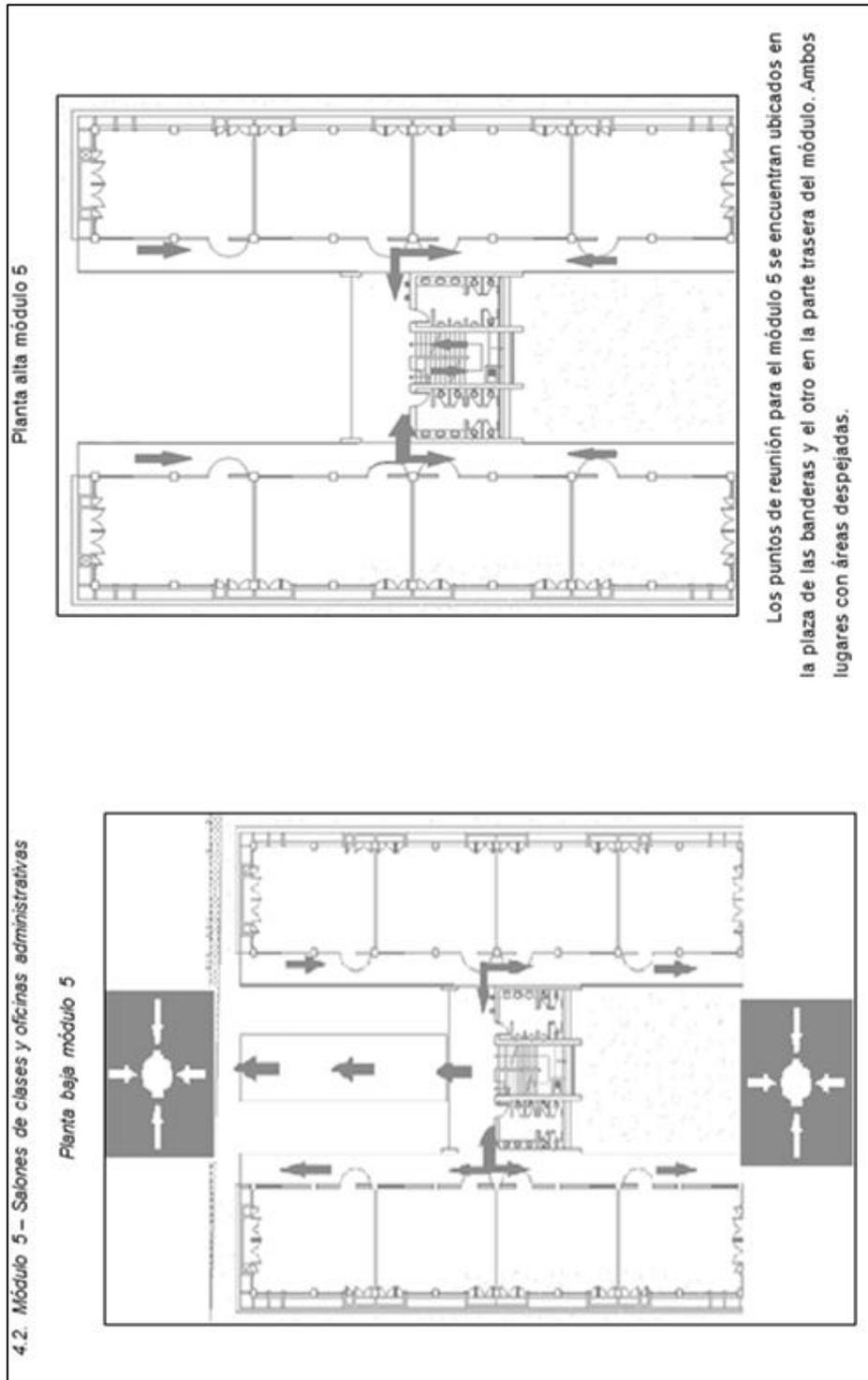
Dirección hacia la izquierda



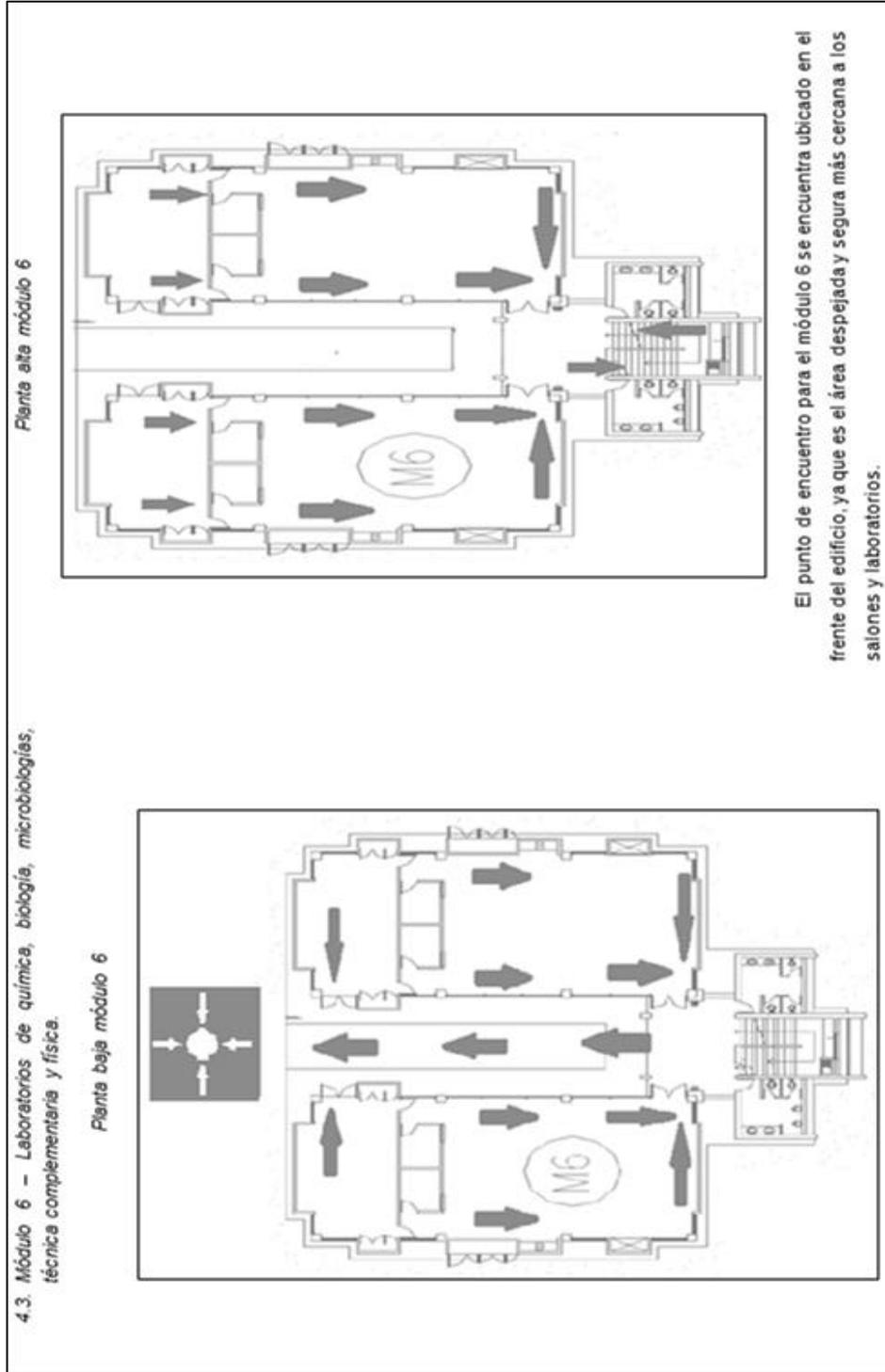
Dirección hacia abajo

	<p>Dirección hacia arriba</p>
<p>4. Rutas de evacuación</p>	<p>Las rutas de evacuación son rutas previamente establecidas a través de los rótulos de señalización industrial mencionados anteriormente; estas rutas de evacuación deben ser continuas y libres de objetos que puedan obstaculizar el paso peatonal, para permitir la salida del lugar de trabajo de manera rápida y ordenada.</p>
<p>Estas rutas de evacuación van desde cualquier punto de las diferentes áreas de trabajo hacia los puntos de encuentros identificados más cercanos a los edificios.</p>	<p>Por lo general los puntos de encuentro están ubicados en las afueras de los edificios, en las entradas principales; ya que son considerados los lugares más seguros a los que pueden acudir las personas evacuadas.</p>
<p>Para obtener una mayor protección y conocimiento de los sistemas de seguridad industrial adecuados para rutas de evacuación, los usuarios del ITUGS deben recibir capacitaciones sobre las rutas de evacuación identificadas en las áreas de trabajo para que puedan seguir de manera correcta los planes contingencia, los planes de reducción de desastres y así efectuar una evacuación de manera adecuada.</p>	<p>4.1. Reglas generales para el seguimiento de las rutas de evacuación</p> <ul style="list-style-type: none">a) La distancia a recorrer desde el punto más alejado del interior de una edificación a un área de salida, no debe ser mayor de 40 metros.b) En el caso de que la distancia sea mayor a los 40 metros el tiempo máximo para evacuar todo el personal al punto de reunión es de tres minutos.c) Las puertas de las salidas normales de la ruta de evacuación y de las salidas de emergencia deben abrirse en el sentido de la salida, y contar con un mecanismo que las cierre y otro que permita abrirlas desde adentro mediante una operación simple de empuje.d) Las salidas de emergencias deben estar libres de obstáculos, candados, cerraduras con seguros puestos; durante las horas laborales.

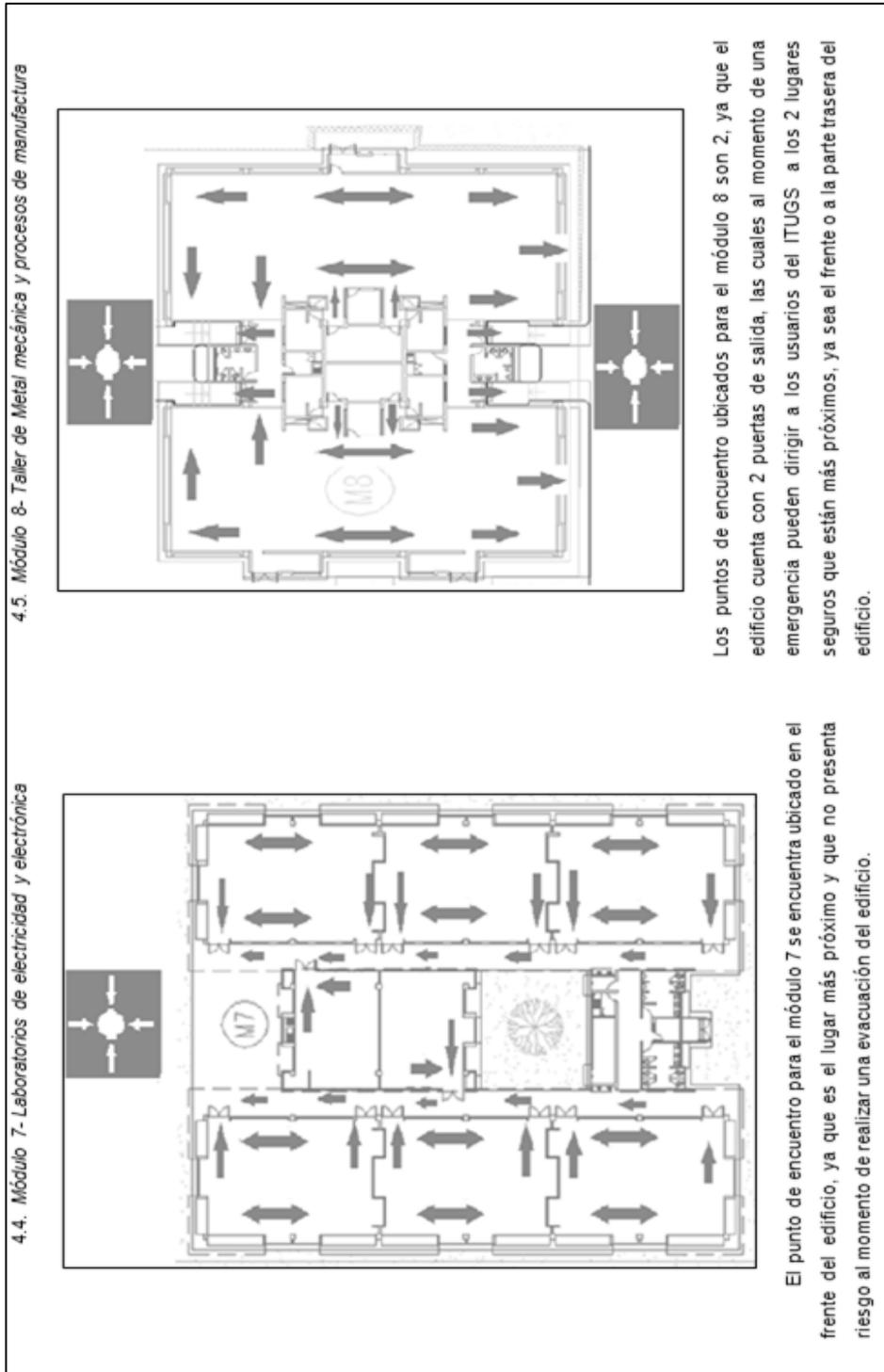
Continuación figura 22.



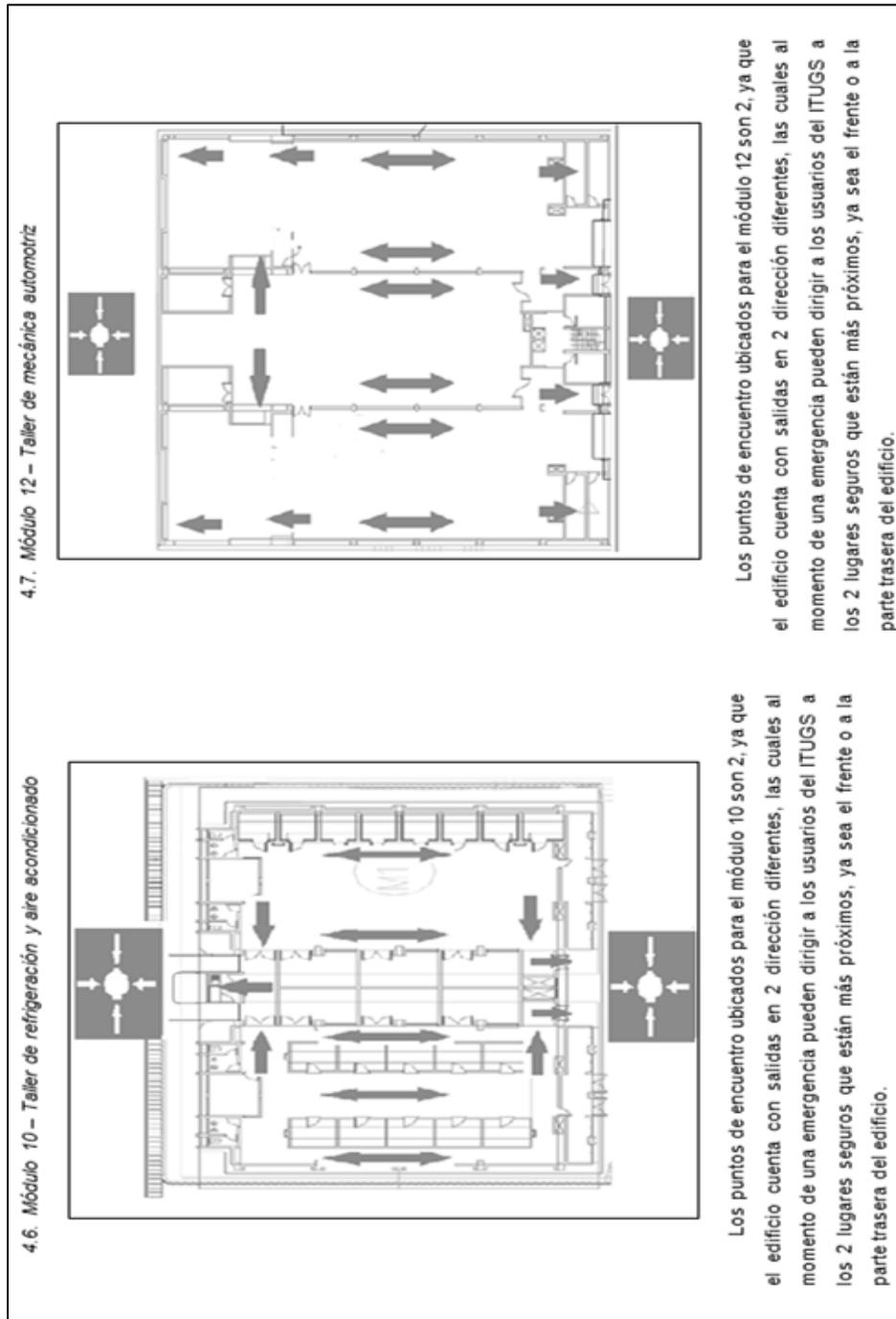
Continuación figura 22.



Continuación figura 22.



Continuación figura 22.



Fuente: elaboración propia.

2.4.3.3. Equipos extintores

Se gestionó para que se recarguen los extintores por lo que en la figura 23 se muestra la fecha de la última recarga y la fecha de vencimiento, con datos actualizados.

Figura 23. Extintor del módulo 5



Fuente: interior módulo 5.

2.4.3.3.1. Uso de extintores

Para manejar extintores es necesaria la capacitación a través de empresas encargadas en distribuir estos productos, como también organizaciones encargadas de reducir desastres como es el caso de CONRED.

Los extintores no son equipos de difícil uso, sin embargo, hay que tomar las medidas básicas de seguridad para poder utilizarlos.

Para su conservación es necesario tomar las siguientes medidas:

- Debe tener el marchamo en su lugar
- No se debe colocar en lugares húmedos
- Se debe colocar a una altura de 1.4 metros a 1.5 metros
- Debe estar rotulado y visible
- Cada 12 meses se debe recargar
- Cada 3 meses se debe revisar para evitar fugas
- Para que los componentes no se reposen en el fondo, se debe menear o mover cada mes.

A continuación se presenta una guía de cómo se deben usar los extintores correctamente:

- Paso 1: retire el extintor del lugar en donde se encuentra ubicado;
- Paso 2: acérquese al siniestro tanto como se lo permita el calor, asegurándose de no poner en riesgo su integridad física. Mantenga el extintor en posición vertical;
- Paso 3: quite el seguro que el extintor posee entre la palanca de soporte y accionamiento, nunca combata el fuego en contra del viento;
- Paso 4: tome la manguera y apunte hacia la base de las llamas desde la distancia segura recomendada;
- Paso 5: apriete la palanca de accionamiento para descargar el agente extintor;

- Paso 6: descargue el agente extintor de un lado a otro en forma de abanico, hasta que el fuego esté apagado, moverse hacia adelante o alrededor del área mientras el fuego disminuye. Observe el área en caso de que haya re-ignición;
- Paso 7: una vez utilizado el extintor procure de entregarlo al responsable de recargarlo de inmediato, aunque no se haya vaciado completamente, ya que este no solo perderá la presión, sino que en otra emergencia la carga al ser residual podría no ser suficiente.

En el apéndice 1 se muestran las fotografías tomadas en la capacitación sobre el manejo de extintores brindada por la empresa ECOGAS, donde se contó con la presencia de 12 estudiantes, 3 trabajadores del área de mantenimiento, 3 guardias de seguridad, el coordinador de servicios y mantenimiento de infraestructuras y 2 especialistas de ingeniería.

3. PLAN DE REDUCCIÓN DE DESASTRES PARA EL INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR

3.1. Diagnóstico de la situación actual

En la actualidad el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS), no cuenta con un plan de reducción de desastres que provea información necesaria sobre los tipos de desastres naturales que afectan al país. Para la realización del diagnóstico del instituto, se empleó el diagrama de causa y efecto, como se muestran a continuación:

3.1.1. Diagrama de Causa y Efecto

El diagrama de Causa y Efecto como se mencionó en el capítulo 2 es una herramienta de ingeniería que al igual que el análisis FODA, se enfoca en determinar problemas para poder darles una solución viable.

Para elaborar el diagrama de Causa y Efecto para el plan de reducción de desastres se utilizó el método de las 6M y se aplicó de la siguiente manera:

- Mano de obra: los usuarios del ITUGS no conocen los tipos de desastres de origen natural que pueden afectarlos; los estudiantes y trabajadores no utilizan el equipo de protección personal necesario; los usuarios del ITUGS no tienen un programa de capacitaciones respecto al tema.

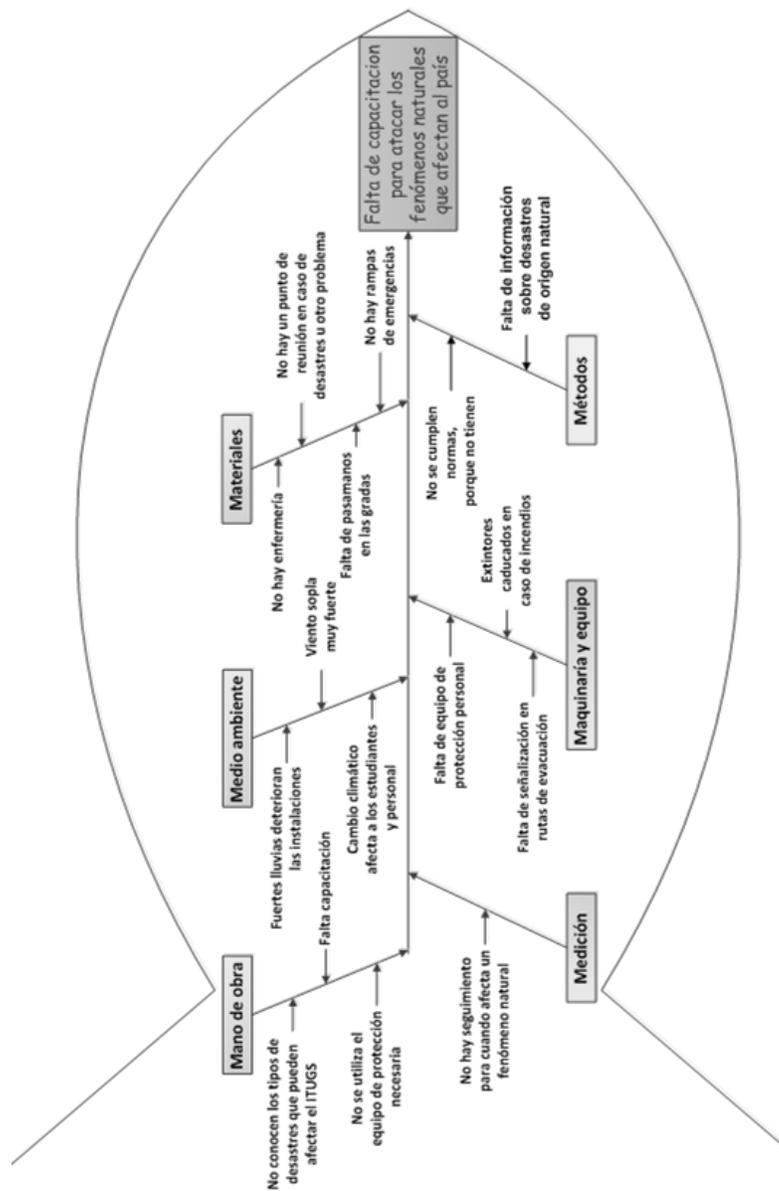
- Medio ambiente: las frecuentes lluvias deterioran las instalaciones; el viento en Palín sopla fuerte; el cambio climático afecta a los usuarios del ITUGS.
- Materiales: en caso de un desastre de origen natural no existe un salón de enfermería; faltan pasamanos en la gradas de los edificios; no se encuentran señalizados puntos de reunión en caso de desastres; no hay rampas de emergencias en caso de una evacuación.
- Medición: no hay información sobre el seguimiento de fenómenos naturales que han afectado al instituto.
- Métodos: no hay normas o guías sobre cómo actuar ante un desastre de origen natural.
- Maquinaria: no se cuenta con el equipo de protección personal adecuado; hace falta colocar rótulos que indiquen las rutas de evacuación; en caso de incendios los extintores no funcionarían correctamente porque están caducados.

Con base en el diagrama de causa y efecto se determinó que el problema es la falta de capacitación para atacar los fenómenos naturales que afectan al país y este se origina por las causas mencionadas anteriormente.

La información presentada en el diagrama de causa y efecto se recaudó por medio de la observación y a través de entrevistas no estructuradas realizadas al director, administrador, coordinador académico, catedráticos, estudiantes y personal de servicios del ITUGS.

A continuación se presenta el diagrama de Causa y Efecto para el plan de reducción de desastres del ITUGS (ver figura 24).

Figura 24. Diagrama Causa-Efecto, ITUGS



Fuente: elaboración propia.

3.2. Evaluación del entorno

La metodología a desarrollar para la realización del plan de reducción de desastres del ITUGS, consiste en definir cuáles son los puntos a tratar en la propuesta de mejora, basados en la observación e investigación de temas relacionados a desastres naturales.

Parte de la evaluación del entorno se centra en la investigación de los tipos de desastres naturales que pueden afectar las instalaciones del ITUGS.

En la actualidad, el país ha sufrido por desastres naturales que han venido a afectar las viviendas de las personas, las carreteras, los bosques, entre otros. De acuerdo a información brindada por la CONRED, en Guatemala los habitantes están propensos a sufrir 7 diferentes tipos de fenómenos naturales que vienen a afectar la calidad de vida de los habitantes del país.

A continuación se presentan los tipos de desastres de origen natural que afectan al país como también al ITUGS:

3.3. Identificación de desastres de origen natural

Como se mencionó anteriormente, en Guatemala afectan 7 diferentes tipos de fenómenos naturales año con año, los cuales atacan a las diferentes comunidades del país, es por ello que nace la necesidad de crear fuentes de información para los estudiantes y trabajadores del ITUGS para que ellos tengan conocimiento sobre este tema tan importante en la actualidad.

La CONRED identifica como desastres naturales en el país los siguientes:

- Deslizamientos
- Erupción de volcanes
- Huracanes
- Incendios
- Inundaciones
- Terremotos o sismos
- Tormentas eléctricas

El ITUGS por su ubicación geográfica está propenso a sufrir daños materiales como físicos, debido a que los 7 tipos de desastres naturales mencionados anteriormente afectan directamente al departamento de Escuintla, por las condiciones climáticas del mismo, como también por su ubicación en una zona de actividad volcánica.

A continuación se presenta la evaluación realizada para cada uno de los diferentes tipos de desastres naturales que pueden afectar a los usuarios del ITUGS:

3.3.1. Deslizamientos

El ITUGS por su ubicación se encuentra rodeado de áreas boscosas y además, por su ubicación en la zona costera frecuentemente llueve ocasionando deslizamientos de tierra.

De acuerdo a datos brindados por el personal del ITUGS, en años anteriores se presentaron fuertes deslizamientos de tierra ocasionados por las fuertes lluvias que afectan la zona, esto provocó daños en los drenajes, daños

en los edificios no sólo en la parte exterior, sino también, en el interior de los edificios, debido a que la lluvia desprendió grandes cantidades de tierra y está al estar en contacto con la lluvia generó el lodo que ingreso a los edificios.

3.3.2. Erupción de volcanes

Otro de los desastres naturales que afectan frecuentemente al ITUGS son las erupciones de los volcanes, ya que por su ubicación geográfica, el ITUGS está rodeado por 4 volcanes, donde 2 de ellos han tenido actividad volcánica en los últimos dos años, siendo estos: el volcán de Fuego y el volcán de Pacaya, los otros dos volcanes cercanos son el volcán de Agua y el volcán de Acatenango.

En la figura 25, se muestra una fotografía tomada en el mes de septiembre del 2012 cuando el volcán de Fuego tuvo varias erupciones causando la evacuación de los poblados más cercanos al mismo, en la imagen se logra ver las grandes fumarolas que producían las erupciones del volcán.

Figura 25. **Erupción del volcán de Fuego**



Fuente: interior ITUGS.

3.3.3. Huracanes

Como el ITUGS se encuentra ubicado en la región sur del país, de acuerdo a información proporcionado por el personal del mismo, se sabe que el invierno provoca fuertes lluvias en esta zona y durante la temporada de huracanes las instalaciones del ITUGS sufren daños debido a la acumulación de agua en las terrazas y láminas de los módulos y debido a los fuertes vientos que frecuentemente azotan a esta zona del país.

3.3.4. Incendios

Como se mencionó anteriormente el ITUGS se encuentra rodeado de un área boscosa, por lo que también está propenso a sufrir incendios forestales y por las actividades que se realizan en los talleres y laboratorios también está propenso a sufrir incendios en los edificios.

Debido al clima que se presenta en Palín, que es un clima cálido, este muchas veces es fuente de propagación de incendios forestales, por lo que es necesario de contar con números telefónicos de bomberos y de organizaciones capacitadas para atacar este tipo de desastre natural, como lo son la CONRED y la Cruz Roja Guatemalteca.

3.3.5. Inundaciones

Como se ha mencionado anteriormente, la ubicación del ITUGS es causa de que el mismo sea atacado por cualquiera de los 7 diferentes desastres naturales, uno de ellos son las inundaciones, las cuales ocurren frecuentemente en el departamento de Escuintla.

Cuando se está en época de invierno, las fuertes lluvias que afectan al municipio de Palín, afectan directamente a las instalaciones del ITUGS, ya que esto produce inundaciones, deslizamientos y muchas veces accidentes en los centros de trabajo debido a la acumulación de agua.

Por lo general cuando se está en época de lluvia, los usuarios del ITUGS se preparan con ropa adecuada en caso de evacuaciones, utilizan paraguas, *nylon*, capas protectoras y en caso de no tener ninguna de las anteriores, las personas utilizan bolsas plásticas.

Las inundaciones provocan fuertes congestionamientos en la carretera, lo cual ocasiona pérdida de tiempo, enfermedades de las vías respiratorias, accidentes en carreteras y otros.

3.3.6. Terremotos (sismos)

Este tipo de desastre natural es uno de los más importantes a atacar, ya que debido a la ubicación geográfica del país, la mayor parte de departamentos están propensos a sufrir daños por los fuertes sismos, debido a la situación de las placas tectónicas sobre las que está ubicada el país; para Guatemala hay 4 fallas importantes de mencionar que causa de que el país esté en constante movimiento, las cuales se detallan a continuación:

- Falla de Motagua
- Falla de Jalpatagua
- Falla de Chixoy-Polochic
- Falla de Jocotán-Chamelecón

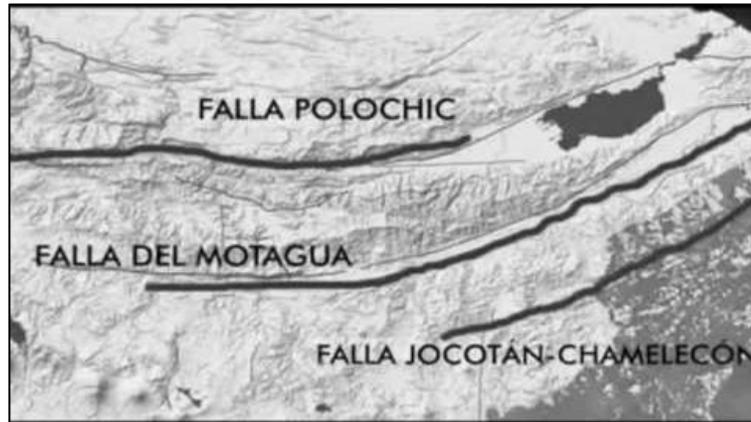
Recientemente en el país, el 7 de noviembre del 2012, hubo un sismo de 7.2 grados en la escala de Richter a las 10:37 horas de la mañana que tuvo una duración aproximadamente de 30 segundos, el cual ocasionó la muerte de 42 personal en el área de occidente del país, siendo el departamento de San Marcos el más afectado, debido a que murieron personas y miles de casas fueron afectadas directamente por el terremoto.

El terremoto fue sensible en la mayor parte de departamentos del país, sin embargo en el área de occidente fueron afectados gravemente 7 departamentos, siendo estos: Quetzaltenango, Huehuetenango, Sololá, San Marcos, Totonicapán, Quiché y Retalhuleu, los cuales todavía están a la espera de ayuda de parte del gobierno porque muchas personas se encuentran viviendo en albergues, debido a que perdieron sus casas. Después de 2 meses de ocurrido el terremoto en el área de occidente han sido sensibles más de 200 réplicas del mismo.

Dicho terremoto no tuvo la misma magnitud en el occidente como en la costa sur, que fue el lugar en donde se produjo. En el ITUGS el sismo fue sensible, lo que ocasionó el miedo en las personas que estaban ahí, porque se puede notar la importancia de que se conozcan estos temas, ya que es de vital importancia que los usuarios del ITUGS estén capacitados al momento de que ocurra un desastre de tal magnitud.

A continuación en la figura 26 se puede ver una imagen de las fallas geológicas que son causas de temblores en el país, se pueden ver 3 de las mencionadas anteriormente.

Figura 26. **Fallas geológicas de Guatemala**



Fuente: <http://informaciona.com/capas-tectonicas-de-guatemala/videos>. Consulta: 15 de agosto de 2013.

3.3.7. Tormentas eléctricas

El ITUGS está propenso a sufrir daños por las tormentas eléctricas que se presentan en la costa sur durante la época de lluvia. Se tiene información de que en años anteriores la fuerte intensidad de los rayos ha golpeado a dos catedráticos del instituto, quedando ellos en el suelo, sin presentar daños físicos.

3.4. Propuesta de mejora

Para llevar a cabo este plan, se propone la elaboración de un documento informativo que sea del dominio de los usuarios y que contenga información importante sobre los tipos de desastres que afectan al ITUGS. Como se mencionó en el diagnóstico, el problema a tratar es la falta de capacitación para atacar desastres naturales en el ITUGS, es por ello que para la propuesta de

mejora se elaboró una guía de reducción de desastres para el ITUGS, el cual fue elaborado con base en recopilación de información proporcionada por la CONRED.

Dicha guía tiene información importante como lo es la descripción de los 7 desastres naturales y también están incluidas las guías informativas para actuar antes, durante y después de cualquier de los 7 desastres naturales.

Al momento de realizar la guía fue importante contestar las siguientes interrogantes, para conocer cuál es el fin primordial para realizar un documento de este tipo.

- ¿Qué hacer para reducir el riesgo?

Para poder reducir el riesgo, es necesario que se den a conocer los tipos de desastres naturales a los cuales se está propenso a sufrir consecuencias en las instalaciones del ITUGS. Esto se puede realizar a través de capacitaciones y simulacros que contribuyan a que los usuarios conozcan la manera en la cual puedan actuar de forma segura ante cualquier desastre.

- ¿Cómo se va a hacer?
 - Gestión de desastres en instituciones educativas.

Para la gestión de desastres en instituciones educativas se cuentan con dos metas importantes que son: garantizar la seguridad de los estudiantes y el personal administrativo y de mantenimiento; y la segunda meta es que la educación sea continua.

La gestión sostenida de desastres en el ITUGS requiere de la participación de todos sus usuarios y de un proceso continuo de identificación de peligros y riesgos, mitigación y reducción de riesgos y el desarrollo de capacidad de respuesta. Para que la gestión de desastres sea efectiva, la misma debe ser liderada por la dirección del ITUGS y apoyada por el administrador y demás autoridades del mismo.

El plan para la gestión de desastres debe ser un documento que exprese los procedimientos estándares de operación, en respuesta a varios peligros y estos deben ser coherentes. Los siguientes elementos esenciales:

- Control de incendios
 - Apoyo psicosocial
 - Saneamiento
 - Evacuación
 - Primeros auxilios
 - Clasificación de víctimas en situaciones de urgencia
 - Búsqueda y rescate ligeros
 - Comunicaciones
 - Albergues
 - Nutrición
- Simulacros

Los simulacros forman parte vital del proceso de gestión de desastres y proveen una experiencia de aprendizaje intensiva. Después del simulacro, debe haber una reflexión y análisis entre todos los usuarios del ITUGS. Las lecciones aprendidas son incorporadas en el plan para la reducción de desastres y se establecen las metas que deben mejorarse la próxima vez. Dependiendo de los

peligros que se enfrenten, hay varios tipos de simulacros que pueden ser practicados:

- Evacuación de edificios (si el edificio no es seguro)
 - Evacuación de sitio (si el sitio no es seguro)
 - Refugio en el sitio
- ¿Cómo cumplir con la planificación?

Para cumplir con la planificación, se debe tomar en cuenta a todas las personas que están involucradas en el proceso de minimización de riesgos a desastres naturales; con el fin de que al momento de poner en marcha el proyecto los usuarios del ITUGS, estén familiarizados con el tema y estén previamente capacitados en el mismo. Es necesario contar con una serie de guías informativas que sirvan de apoyo, al momento de realizar evacuaciones provocadas por algún fenómeno causado por la naturaleza que afecte al ITUGS como también a sus usuarios.

A continuación en la figura 27, se presenta la Guía para la reducción de desastres para el ITUGS:

Figura 27. **Guía para la reducción de desastres naturales del ITUGS**

 USAC TRICENTENARIA Universidad de San Carlos de Guatemala	INDICE
NORMATIVO PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES NATURALES	<ol style="list-style-type: none">1. Introducción2. Justificación3. Objetivos4. Antecedentes5. Alcance6. Tipos de desastres naturales<ol style="list-style-type: none">6.1. Tormentas eléctricas6.2. Sismos6.3. Inundaciones6.4. Incendios6.5. Huracanes6.6. Erupciones volcánicas6.7. Deslizamientos7. Guías para la reducción de desastres naturales en el ITUGS<ol style="list-style-type: none">7.1. Guía de sobre como actuar ante tormentas eléctricas7.2. Guía de sobre como actuar ante sismos7.3. Guía de sobre como actuar ante inundaciones7.4. Guía de sobre como actuar ante incendios7.5. Guía de sobre como actuar ante huracanes7.6. Guía de sobre como actuar ante erupciones volcánicas7.7. Guía de sobre como actuar ante deslizamientos8. Colores de alerta
INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO GUATEMALA SUR -ITUGS-	
Elaborado por: Aldy Carolina González Castillo	

1. Introducción	2. Justificación
<p>El normativo para la reducción de desastres naturales del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur -ITUGS-, ha sido elaborado para que se conozcan los tipos de fenómenos naturales que pueden afectar al ITUGS y a los usuarios del mismo; con el propósito de garantizar la salud y seguridad de los involucrados.</p> <p>Este normativo tiene como objetivo el desarrollo de siete guías informativas, que servirán para reducir y minimizar riesgos dentro del ITUGS; y además estas guías contribuirán de manera positiva en la realización de actividades tales como brigadas de emergencias, simulacro, evacuaciones y capacitaciones para el ITUGS.</p> <p>La implementación de este normativo se hará a través de simulacros y capacitaciones a los usuarios para que conozcan el contenido de las guías y la manera en que deben actuar ante cualquiera de los fenómenos naturales que se mencionarán.</p> <p>Estas guías informativas son elaboradas bajo las normas de reducción de desastres elaboradas por la Coordinadora Nacional Para la Reducción de Desastres CONRED.</p>	<p>En la actualidad, el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur-ITUGS-, no cuenta con un plan de reducción desastres en donde se puedan minimizar los riesgos a sufrir pérdidas humanas y materiales por desastres naturales; además no cuenta con un sistema que vele por resguardar la salud y seguridad de los usuarios del ITUGS.</p> <p>En las instalaciones del ITUGS se realizan actividades académicas, administrativas y de mantenimiento, en donde los usuarios necesitan tener conocimientos de los tipos de riesgos a los cuales el ITUGS esta propenso a sufrir desastres naturales de acuerdo a su situación geográfica.</p> <p>Es por ello que se ve la necesidad de elaborar un normativo de reducción de desastres que contenga información importante sobre cómo se puede actuar ante los diferentes desastres naturales que pueden atacar al ITUGS. Esta información se proporcionará a través de guías informativas que se darán a los usuarios del ITUGS y se realizarán charlas informativas sobre la existencia de este normativo y de sus guías.</p>

3. Objetivos	4. Antecedentes
<p data-bbox="360 1705 384 1831">3.1. General:</p> <p data-bbox="422 1207 535 1831">Establecer normas y procedimientos que sirvan para atacar los diferentes tipos de fenómenos naturales que pueden afectar a los usuarios y al Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur -ITUGS-.</p> <p data-bbox="573 1669 597 1831">3.2. Específicos</p> <ul data-bbox="638 1207 909 1795" style="list-style-type: none"><li data-bbox="638 1207 722 1795">• Establecer la metodología necesaria para la prevención de accidentes y la reducción de riesgos en los laboratorios, salones de clases, oficinas y demás instalaciones.<li data-bbox="730 1207 815 1795">• Servir de un medio de información para todos los usuarios del ITUGS sobre cómo deben actuar ante una emergencia o fenómeno natural.<li data-bbox="823 1207 909 1795">• Capacitar a los usuarios del ITUGS sobre los riesgos presentes en el medio ambiente y la manera de prevenir o minimizar los efectos indeseables.	<p data-bbox="360 445 690 1144">El Instituto Tecnológico universitario Guatemala Sur -ITUGS-, por su ubicación geográfica esta propenso a sufrir daños físicos como materiales debido a los 7 diferentes tipos de fenómenos naturales que la Coordinadora Nacional Para la Reducción de Desastres CONRED tiene identificados para el país de Guatemala; ya que por la ubicación del mismo se tiene información de que en años anteriores ha habido deslizamientos que han sido perjudiciales para el ITUGS y para sus usuarios, además el ITUGS está rodeado por 4 volcanes, donde 2 de ellos han tenido actividad volcánica en los últimos 2 años como lo son el volcán de Fuego y el volcán Pacaya; y los otros dos volcanes cercanos son el volcán de Agua y el volcán Acatenango.</p> <p data-bbox="727 445 966 1144">Como el ITUGS esta ubicado en el Km. 45 de la carretera antigua a Palín, Escuintla; debido a que está situado en la región sur del país se sabe que el invierno y las tormentas tropicales afectan con frecuencia esta región del país, por lo que el ITUGS frecuentemente está en alerta en caso de tormentas eléctricas, huracanes e inundaciones. Además el ITUGS se encuentra rodeado de un área boscosa por lo que también es propenso a incendios forestales y por las actividades que se realizan en los talleres está propenso a incendios en los edificios.</p> <p data-bbox="1003 445 1242 1144">Además es necesario señalar que por ser parte del país de Guatemala, en general todos los departamentos están propensos a sufrir daños por los fuertes sismos que se sienten en la región debido a la situación de las placas tectónicas sobre las que esta ubicado el país; para Guatemala hay 4 fallas importantes de mencionar: falla del Motagua, falla del Jalpatagua, falla de Chixoy-Polochic y la falla de Jocotán-Chamelco. Es por estas fallas que el país está en constante actividad sísmica durante todo el año.</p>

Continuación figura 27.

<p>5. Alcance</p> <p>El normativo para la reducción de desastres naturales es aplicable a todas las actividades que se realizan en el ITUGS, con el fin de establecer controles para la prevención y corrección de riesgos ante los diferentes desastres naturales que afectan al mismo y que puedan ocasionar daños físicos y materiales a los usuarios del ITUGS y a su infraestructura y equipo; aplicable en las áreas académicas, de administración y mantenimiento.</p> <p>En el normativo se presenta información para minimizar o eliminar los riesgos a desastres naturales identificados a través de la Coordinadora Nacional Para la Reducción de Desastres CONRED.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La centella: rara variedad del rayo que se presenta como una bola luminosa de color rojizo y de aproximadamente 30cm de diámetro y que se mueve muy rápidamente desde una nube a tierra produciendo un silbido característico. <p>6.1.1. Peligro y protección</p> <p>De los estudios realizados en la materia, se ha llegado a dos conclusiones fundamentales:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El Rayo no alcanzará a un objeto si este se encuentra ubicado dentro de una caja metálica conectada a tierra. 2. El Rayo tiende a alcanzar, generalmente, los objetos mas elevados. <p>El método de protección más utilizado para edificaciones y estructuras elevadas, es el uso de pararrayos. Para los edificios, su uso se justifica desde el punto de vista del costo material, ya que los ocupantes no suelen correr un gran riesgo directo. El principio del pararrayos es interceptar al rayo antes de que este alcance la estructura que se desea proteger, descargando la corriente a tierra a través de un cable grueso y de muy baja resistencia eléctrica.</p>
<p>6.1. Tormentas eléctricas</p> <p>Las tormentas eléctricas están conformadas de otros tipos de fenómenos naturales como se detalla a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El relámpago: iluminación del cielo o más bien de las nubes como consecuencia del destello de algún rayo lejano, cuya descarga no es directamente visible por hallarse oculta detrás de obstáculos físicos o de las mismas nubes. • El trueno: ruido asociado con la caída de un rayo, cuando el rayo cae muy próximo a una persona el ruido es como el de una explosión seca y abrupta. 	<p>6.2. Sismos</p> <p>Es una vibración de las diferentes capas de la tierra, que se producen por la liberación de energía que se da al rozarse o quebrarse un bloque de la corteza terrestre. Se pueden identificar cuatro distintos procesos que causan sismicidad.</p> <p>6.2.1. Por movimiento de placas tectónicas.</p> <p>Son gigantescos fragmentos que abarcan tanto superficies continentales, como en el fondo oceánico. Se dividen en fragmentos menores llamados subplacas; y a manera de un gran rompecabezas esférico, componen el planeta. Las placas flotan sobre una superficie llamada Astenósfera que a</p>

<p>su vez constituye la parte superior de otra estructura terrestre que se llama Manot y que cubre lo que se denomina Núcleo externo e interno. En la Astenósfera, se producen desplazamientos de masas en estado líquido, en este caso es circular, que hacen que las placas se muevan y estos movimientos son los que provocan sismos debido a que se da una brusca liberación de energía. Esta liberación de energía se produce por tres tipos distintos de movimiento de las placas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Movimiento divergente o por distensión:</u> En este tipo de movimiento las placas tienden a separarse. ✓ <u>Movimiento convergente o de compresión (choque):</u> las placas chocan y una de ellas se hunde (subduce). Generalmente, este movimiento origina el levantamiento de las montañas o la aparición de nuevas, así como la generación de actividad volcánica. ✓ <u>Movimiento de contacto lateral:</u> Lo roce entre placas: se da porque ambas placas se mueven en direcciones laterales opuestas y las partes donde se dividen ambas, es decir, sus bordes, hacen contacto, se produce un roce. 	<p>6.2.3 Por ruptura de la corteza terrestre (falla local).</p> <p>La falla local, es el resultado de la interacción entre las placas y generalmente se localizan en zonas donde la corteza terrestre es débil y a lo largo de ellas se encuentran estructuras geológicas fracturadas o rotas. Las fallas son poco visibles en la superficie, ya sea por su profundidad o por estar cubiertas de suelo o vegetación. Entre las características especiales de la falla, está que su actividad no es continua en el tiempo.</p> <p>Se conocen tres tipos de movimientos de las fallas locales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Normal:</u> Movimiento que sigue el plano en que se encuentra la falla. ✓ <u>Inverso:</u> Movimiento que se da al contrario del plano de la falla. ✓ <u>Lateral:</u> Movimiento de roce, que se da siguiendo direcciones distintas en las secciones que componen el plano de la falla.
<p>6.2.2 Por acción volcánica.</p> <p>Todo volcán, aunque esté inactivo, tiene su cráter en la cúspide del macizo y una chimenea que es el conducto que va desde la cámara magmática, hasta el cráter en la superficie. El magma cuando tiende a subir por la chimenea, ejerce una gran presión sobre los estratos superficiales y sobre las paredes internas de la chimenea, presión que al llegar a su máximo nivel, se libera en forma de energía y produce sismos, que generalmente pueden afectar las zonas aledañas al macizo, incluso la temperatura del magma, ejerce presión que al liberarse, se traduce en energía y produce sismos.</p>	<p>6.2.4 Por explosiones subterráneas realizadas por acciones humanas.</p> <p>Estos son sismos originados por cargas explosivas que el hombre ha hecho y hace detonar tanto en la superficie como en subterráneos construidos para este fin. Estos experimentos, tienen objetivos de la más diversa índole.</p>
<p>6.3. Inundaciones</p> <p>Es el fenómeno por el cual una parte de la superficie terrestre que habitualmente está libre, queda cubierta temporalmente por el agua, debido a desbordamiento de ríos, lluvias torrenciales o deshielo, subida de las mareas por encima del nivel habitual o por avalanchas causadas por maremotos.</p> <p>Varias son las causas que provocan y aceleran las inundaciones, en su gran mayoría originadas por razones de índole natural y en menor grado por motivos humanos, como destrucción de cuencas, deforestación, sobre</p>	

Continuación figura 27.

<p>pastoreo, etc.; en ambas situaciones los desastres producidos son cuantiosos.</p> <p>Las causas más frecuentes que ocasionan inundaciones en nuestro medio son:</p> <ul style="list-style-type: none">• Las fuertes lluvias en un período relativamente corto.• La persistencia de precipitaciones, que rápidamente provocan aumentos considerables en el nivel de los ríos y torrentes hasta causar el desbordamiento.• El represamiento de un río por derrumbes, originados por fuertes lluvias o sismos.• La repentina destrucción de una presa, por causas naturales, humanas o ambas.• La expansión de un lago o laguna por fuertes o continuas precipitaciones o por represamiento del desagüe.• El ascenso del nivel del mar causado por fenómenos meteorológicos como temporales, tormentas, marejadas o por tsunamis.	<p>o por desvanecimiento producido por la intoxicación y posteriormente quemaduras graves.</p> <ul style="list-style-type: none">• Incendios estructurales <p>Los incendios son uno de los riesgos que se acrecienta en nuestros días por el uso intensivo de varias formas de energía y porque la concentración en ciudades aumenta el riesgo de que el fuego se propague.</p> <ul style="list-style-type: none">• Incendios forestales <p>A través de los últimos años los cuerpos de bomberos han debido asumir un papel preponderante en el combate de incendios forestales debido a la peligrosa cercanía de los bosques con las ciudades, participar en el combate de estos incendios es para bomberos algo complejo y oneroso. Se debe recordar que se trata de siniestros de prolongada duración, a veces durante varios días, lo que agota al personal, desgasta las máquinas y exige el empleo de muchos recursos.</p>
<p>6.3.1. Desarrollo de una inundación</p> <p>La inundación ocurre cuando la carga (agua y elementos sólidos) rebasa la capacidad normal del cauce, por lo que se vierte en los terrenos circundantes, sobre los que suelen crecer pastos, bosques y cultivos o en los que hay áreas urbanas. En la época lluviosa, la cantidad de agua precipitada provoca la saturación de los suelos y un ascenso en su nivel freático por lo cual, si se produce una cantidad adicional de precipitación, se generará un desbordamiento y la consiguiente inundación.</p> <p>6.4. Incendios</p> <p>Un incendio es una ocurrencia de fuego no controlada que puede abarcar algo que no está destinado a quemarse. Puede afectar a estructuras y a seres vivos. La exposición de los seres vivos a un incendio puede producir daños muy graves hasta la muerte, generalmente por inhalación de humo</p>	<p>6.4.1. Clases de fuego</p> <ul style="list-style-type: none">• Clase A: Son los fuegos de materiales sólidos, generalmente de naturaleza orgánica, cuya combustión se realiza normalmente con la formación de brasas, como la madera, tejidos, goma, papel, y algunos tipos de plástico.• Clase B: Son los fuegos de líquidos o de sólidos licuables, como el petróleo o la gasolina, pintura, algunas ceras y plásticos.• Clase C: incendios que implican gases inflamables, como el gas natural, el hidrógeno, el propano o el butano.• Clase D: incendios que implican metales combustibles, como el sodio, el magnesio, el potasio o muchos otros cuando están reducidos a virutas muy finas. <p>6.5. Huracanes</p> <p>Son manifestaciones violentas del clima y cuyos síntomas son lluvias intensas, vientos de fuertes a fuertísimos y posteriormente problemas de</p>

Continuación figura 27.

<p>precipitación lenta. El huracán se alcanza cuando la velocidad del viento supera los 119 Km/hr. Se origina de aire caliente y húmedo que viene del océano e interacciona con el aire frío; estas corrientes giran y se trasladan entre 10 y 50 Km. en una hora, con un área de influencia de aproximadamente 100 Km. de diámetro. Su trayectoria es totalmente errática y por ello impredecible.</p> <ul style="list-style-type: none">• Depresión Tropical: es el nacimiento del Huracán, se caracteriza por los vientos máximos de 63 KM / H.• Tormenta Tropical: en esta etapa los vientos alcanzan velocidades entre los 63 y 118 KM / H, es aquí cuando se le asigna un nombre por orden de aparición y de forma alfabética. <p>6.5.1. Características de un huracán:</p> <p>Se presentan vientos y lluvias fuertes, ocasionadas por diferencias importantes de presión atmosférica. Hay elevaciones del nivel del mar, con formación de enormes olas, particularmente en aquellas zonas donde disminuye la presión atmosférica. Cuando las tormentas tocan tierra, especialmente a nivel continental, pueden disminuir su velocidad, generando intensas y súbitas precipitaciones de lluvias.</p> <p>6.5.2. Temporada de ocurrencia</p> <p>Los vientos fuertes pueden aparecer en cualquier tiempo. Sin embargo, la temporada de huracanes va desde junio a noviembre, presentándose estos con mayor frecuencia en agosto y septiembre.</p> <ul style="list-style-type: none">• ¿Quién nos informa sobre la llegada del huracán? <p>La Institución encargada del Monitoreo de las Tormentas Tropicales ó Huracanes, en el territorio nacional es el Instituto Nacional de Sismología Vulcanología Meteorología e Hidrología INSIVUMEH quien informa a la Coordinadora Nacional Para la Reducción de Desastres CONRED, para</p>	<p>que Coordine con las instituciones que conforman el Sistema Integrado del Manejo de Emergencias –SIME-, los que deberán considerar lo establecido en los Planes de Respuesta a Emergencias.</p> <p>6.5.3. Avisos y Alertas</p> <p>Aviso: Señal dirigida a una población, que advierte sobre un posible suceso. Alerta: Señal dirigida a una población, para prevenir el peligro.</p> <p>Cuando se detecta la presencia de una tormenta ó huracán, se emite a la población el "aviso" de la posibilidad de condiciones que pueden afectar un área determinada, en las próximas 36 horas. El aviso en caso de tormenta ó huracán, consiste en izar una bandera de color rojo con un cuadro color negro en el centro. En caso de Tormenta Tropical ó Huracán, se emite a la población una "alerta" de las condiciones que se esperan y pueden afectar un área determinada, en las próximas 24 horas.</p> <p>6.6. Erupciones volcánicas</p> <p>¿Qué es un volcán?</p> <p>En el interior de la tierra existe roca fundida conocida como magma que busca ascender hacia la superficie a través de grietas y fisuras, conformando los accidentes geográficos conocidos como volcanes.</p> <p>La estructura de un volcán es producto del material expulsado durante las erupciones que se acumula alrededor del conducto que lleva el magma desde su reservorio situado a kilómetros de profundidad, hasta la superficie. Un volcán tiene varias capas intercaladas de ceniza, lava y escombros que fueron arrojados durante sus diversas erupciones.</p> <p>Las partes principales de un volcán son: la cámara magmática, localizada a profundidad y comunicada con la superficie por medio de la chimenea y</p>
---	---

<p>el cráter que es el orificio de salida. La acumulación de los materiales arrojados por el mismo volcán forma el cono volcánico.</p> <p><i>¿Qué es una erupción volcánica?</i></p> <p>Es la liberación violenta de energía desde el interior de la tierra. El magma en ascenso llega a la superficie por el conducto y se produce la erupción, que se inicia generalmente con el escape de gases que acompaña al magma. La intensidad de la explosión depende del tipo de magma, sin embargo, casi todas las erupciones forman nubes oscuras que suben 30 o más kilómetros y produce derrames de productos volcánicos o incandescentes como lavas y flujos piroclásticos y/o caídas de cenizas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de Erupciones <p>Se clasifican las erupciones por la intensidad y la naturaleza de la actividad explosiva del volcán. El grado de explosividad depende, en gran parte, de la viscosidad de la lava; los más viscosos producen erupciones más violentas que generan grandes nubes ardientes, mientras que otras erupciones con magma de baja viscosidad no son muy violentas.</p> <ul style="list-style-type: none"> o Tipo Hawaiano: Es relativamente tranquilo, y generalmente se caracterizan por los lagos de lava y flujos lávicos extensos que se generan. o Tipo Estromboliano: Erupciones que son de duración limitada en que los gases atrapados se acumulan debajo de la lava y periódicamente son expulsadas al aire masas de lava y cenizas. o Tipo Vulcaniano: Este tipo de erupción es el más violento, porque la lava más viscosa se solidifica entre las erupciones, y los gases atrapados, alcanzan una alta presión antes de que la lava superior sea expulsada del cráter. o Tipo Plinaeano: Es muy violento; el magma saturado con gas es expulsado a una gran altura, generando grandes volúmenes de ceniza. 	<ul style="list-style-type: none"> o Tipo Peleano: Está caracterizado por la generación de flujos incandescentes de piroclastos que bajan por las laderas del volcán a altas velocidades. <p>6.7. Deslizamiento</p> <p>Movimiento pendiente abajo, lento o súbito de una ladera, formada por materiales naturales, roca, suelo, vegetación o bien rellenos artificiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Causas de los deslizamientos <p>Los deslizamientos se producen debido a la interacción de los procesos naturales y la acción del hombre sobre la tierra.</p> <p>En la ciudad capital, estos se producen en diferentes zonas, principalmente en las áreas marginales, (en mayor porcentaje en barrancos y en menos porcentajes en laderas), por la manifestación de fuerzas naturales (actividad sísmica) provocando la inestabilidad de barrancos y laderas a través del agrietamiento del suelo agregando a este proceso geológico las intensas precipitaciones pluviales que se dan durante el invierno, haciendo mucho mas inestables estos terrenos.</p> <p>Causas naturales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por actividad sísmica. • Por composición del suelo y subsuelo. • Por la orientación de las fracturas o grietas en la tierra. • Por la cantidad de lluvia en el área. • Erosión del suelo. <p>Causas humanas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deforestación de laderas y barrancos. • Banqueros (cortes para abrir canteras, construcción de carreteras, edificios o casas. • Construcción de edificaciones con materiales pesados sobre terrenos débiles. • Falta de canalización de aguas negras y de lluvia (drenajes).
---	---

<p>Características de identificación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agrietamientos del terreno. • Grietas o fracturas muy anchas (indicador del desplazamiento de la masa del terreno). • Si hay árboles, estos muestran una inclinación anormal. (no poseen verticalidad). • Cambio en coloración de agua clara a café de las corrientadas de agua que descienden de las partes altas. • Corrientes de agua cargadas con lodo y fragmentos sólidos. • Desprendimientos de pequeñas cantidades de suelos o rocas. • Hundimiento del suelo. • Relación entre cantidad de precipitación y el tiempo que tarda. 	<ul style="list-style-type: none"> • No use el teléfono. Los rayos pueden alcanzar la línea telefónica exterior durante la tormenta. • No retire la ropa tendida de las sogas o alambres exteriores. • No trabaje en cercas, alambrados, líneas telefónicas, cañerías y estructuras de acero. • No use objetos metálicos, porque son particularmente buenos blancos para ser alcanzados por un rayo. • No trabaje materiales inflamables en recipientes abiertos. • Deje de trabajar en su tractor, especialmente cuando esté remolcando equipos metálicos. • Salga del agua o de botes pequeños. Los mástiles de los veleros atraen los rayos con facilidad. • Si usted esta viajando, quédese en el interior del automóvil. Los automóviles ofrecen una excelente protección contra los rayos. • Busque refugio en el interior de los edificios. Si se encuentra en campo abierto y no hay edificios en las cercanías, la mejor protección es una cueva, zanja o cañada o bajo grupos de árboles altos situados en los claros de un bosque.
<p>7. Guías para la reducción de desastres naturales en el ITUGS</p> <p>Como se ha mencionado con anterioridad es importante que los usuarios del ITUGS cuenten con información importante sobre cómo pueden actuar ante los diferentes fenómenos naturales que pueden afectar al ITUGS y lugares cercanos, por eso a continuación se presentan las guías informativas para la reducción de desastres naturales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando no encuentre ningún refugio, evite los objetos altos del área. Si hay un solo árbol en el lugar, la mejor protección es permanecer agachado, al aire libre, manteniéndose alejado a una distancia igual a dos veces la altura del árbol. • Evite permanecer en lo alto de las colinas, sierras, rejas de metal, galpones, silos, molinos de viento o cualquier otro objeto elevado que sea buen conductor de electricidad. • Cuando sienta una carga eléctrica (su cabello se erizará o sentirá un hormigueo en su piel), un rayo esta próximo a caer sobre usted. Tírese de inmediato al suelo. • Las personas alcanzadas por un rayo reciben una poderosa descarga eléctrica que puede llegar a quemarlas. No tema tocarlas y auxiliárlas, porque no retienen carga alguna. Una persona alcanzada por un rayo puede ser revivida mediante una inmediata respiración boca a boca y masaje cardiaco
<p>7.1. Guía informativa sobre cómo actuar ante tormentas eléctricas</p> <p><i>¿Qué hacer en caso de tormentas eléctricas?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Quedarse a resguardo en su casa y no salga a menos que sea absolutamente necesario. • Manténgase alejado de las ventanas y puertas abiertas, chimeneas, radiadores de calefacción, estufas, tuberías o cañerías, sumideros, piletas de lavar y artefactos eléctricos que se encuentren enchufados. • Durante una tormenta no use artefactos eléctricos, tales como secadores de pelo, planchas afeitadoras eléctricas, masajeadores, televisores, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evite permanecer en lo alto de las colinas, sierras, rejas de metal, galpones, silos, molinos de viento o cualquier otro objeto elevado que sea buen conductor de electricidad. • Cuando sienta una carga eléctrica (su cabello se erizará o sentirá un hormigueo en su piel), un rayo esta próximo a caer sobre usted. Tírese de inmediato al suelo. • Las personas alcanzadas por un rayo reciben una poderosa descarga eléctrica que puede llegar a quemarlas. No tema tocarlas y auxiliárlas, porque no retienen carga alguna. Una persona alcanzada por un rayo puede ser revivida mediante una inmediata respiración boca a boca y masaje cardiaco

<p>7.2. Guía informativa sobre cómo actuar ante sismos</p> <p><i>¿Qué hacer en caso de sismos y/o terremotos?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Antes <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué debe tener a su alcance? <ul style="list-style-type: none"> ○ Radio portátil de baterías. ○ Linterna con baterías. ○ Botiquín de Primeros Auxilios incluyendo medicinas necesarias e indispensables para algún miembro de la familia. ○ Manual de Primeros auxilios. ○ Extintor de incendios. ○ Herramientas variadas, para desconectar agua o gas en caso necesario. ○ Agua embotellada suficiente para todos los miembros de la familia. ○ Comida enlatada necesaria para una semana aproximadamente y para todos los miembros de la familia. (Debe recordar que tanto el agua como los alimentos enlatados deberán de ser reemplazados con frecuencia). ○ Un abrelatas. ○ Pitos para pedir ayuda en caso de quedar atrapados. ○ Cocina portátil de gas propano o kerosene. ○ Fósforos. ○ Números telefónicos de bomberos, policía, Cruz Roja y médicos. ○ Copias de las llaves de puertas, candados y del automóvil ○ Un plan familiar de emergencia. • Durante <ul style="list-style-type: none"> ○ Manténgase calmado. ○ Si está bajo techo, busque refugio debajo de una mesa o escritorio lejos de ventanas o puertas de vidrio, hasta que el sismo haya pasado. ○ Si está al aire libre manténgase alejado de edificios, árboles y líneas eléctricas. ○ Si está en la carretera diríjase a un lugar alejado de puentes o vías elevadas, procure estacionarse y permanecer dentro del vehículo. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reaccione con prontitud. Durante un terremoto usted experimentará un movimiento de tierra que iniciará suavemente pero que se tomará severo varios segundos después. Probablemente no durará más de un minuto. Escuchará un ruido ensordecedor al que se le sumará el que producirán los objetos cuando caen así como el de numerosas alarmas que se activarán. Esté preparado. <ul style="list-style-type: none"> ○ No use ascensores, puede quedar atrapado en ellos. ○ Aléjese de las orillas de ríos o quebradas y busque refugio en un sitio de poca pendiente, porque puede haber deslizamientos de tierra, represamientos y avalanchas. ○ En un bus, desocuparlo tomará seguramente más tiempo de lo que dure el temblor. Es mejor permanecer dentro. ○ En iglesias, estadios y cines, No se precipite a buscar salida, muchas otras personas querrán hacerlo. Un fuerte llamado de atención pidiendo calma puede ayudar mucho. • Después <ul style="list-style-type: none"> ○ Después del terremoto principal, es muy probable que vuelva a temblar por lo cual se caerán las edificaciones debilitadas. Esté alerta y aléjese de lugares que se puedan derrumbar. <ul style="list-style-type: none"> ○ Si queda atrapado, use una señal visible o sonora para llamar la atención. ○ Localice heridos, administre primeros auxilios. ○ Inspeccione el área, localice fugas de agua, de gas y proceda a desconectar los servicios dañados. Localice fuga de aguas negras y líneas caídas. ○ Localice fallas estructurales que puedan causar posibles daños en movimientos sísmicos posteriores. ○ Limpie derrames de substancias peligrosas. ○ Use siempre calzado. ○ Sintonice en su radio alguna emisora y así poder recibir instrucciones de su Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres CONRED. ○ No utilice el teléfono salvo en casos de extrema urgencia.
--	--

Continuación figura 27.

<ul style="list-style-type: none"> o Si debe usar escaleras esté seguro que van a resistir el peso y el movimiento. o No use agua de los grifos para beber, esta puede estar contaminada. Use como reserva el agua de calentadores, tanques de inodoros y de otros tanques limpios. o No descargue los inodoros, la tubería de aguas negras puede estar en mal estado. Puede forrar con una bolsa plástica el inodoro para poder usarlo. o Si vive cerca de ríos o quebradas, esté atento. El sismo puede causar un represamiento aguas arriba. o En la costa, justo después del primer temblor, evacue ordenada y rápidamente con su familia hacia un lugar alto, alejado de la costa, previamente establecido. Después del terremoto es posible que haya un maremoto. 	<ul style="list-style-type: none"> o Establezca rutas de salida rápidas desde su casa o lugar de trabajo hacia zonas altas o refugios temporales. o Mantenga una reserva de agua potable y alimentos en los meses lluviosos. o Empaque sus documentos personales en bolsas de plástico bien cerradas. o Tenga disponible un radio portátil, lámpara de pilas y un botiquín de primeros auxilios. o Limpie, drague y mejore los cauces a fin de evitar desbordamientos.
<p>7 cosas que debe saber de los terremotos:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Como desconectar el gas, agua y electricidad. o Primeros auxilios o Reunir a la familia en forma previa y planificada. o Para evitar el rompimiento de ventanas, mantenga en lo posible, cerradas las cortinas de velo. A las ventanas más grandes es bueno ponerles película adhesiva transparente, de preferencia una película de seguridad. o Al comprar o rentar una vivienda, por su seguridad, consulte si la vivienda es sismo-resistente. o El mayor peligro de escombros, es fuera de los umbrales de las puertas y cerca de paredes exteriores. o Cual es el sitio más seguro y la mejor ruta por dónde evacuar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Durante o Esté pendiente de los avisos de las autoridades a través de su radio portátil. o Fije y amarre bien lo que el viento pueda lanzar. o Recuerde que al momento de trasladarse con su familia a un lugar seguro no puede llevar a sus animales. o No atravesie ríos crecidos, torrentes o lugares inundados. o No cruce puentes donde el nivel de las aguas está cerca del borde inferior de su tablero. o Al efectuar rescates sea cuidadoso, utilice cuerdas, lancha, etc.
<p>7.3. Guía informativa sobre cómo actuar ante inundaciones</p> <p><i>¿Qué hacer en caso de inundaciones?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Antes o No construya en terrenos afectables por desbordamientos, riberas de los ríos o cauces de agua aunque estén secos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Después o Reporte inmediatamente a los heridos y desaparecidos a los servicios de emergencia. o No coma nada crudo no de procedencia dudosa. o Beba el agua potable que almacenó o hierva por 15 minutos la que va a tomar. o Prevenga que a su paso no exista peligro. o Revise cuidadosamente su casa para cerciorarse que no hay peligro. o Limpie cualquier derrame de medicinas, sustancias tóxicas o inflamables. o Desaloje el agua estancada para evitar plagas de mosquitos o enfermedades.

Continuación figura 27.

<ul style="list-style-type: none"> o Retírese de casas, árboles y postes en peligro de caer. <p>7.4. Guía informativa sobre cómo actuar ante incendios</p> <p><i>¿Qué hacer en caso de incendios?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Incendios forestales <ul style="list-style-type: none"> o Al visitar áreas arboladas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Si el día es seco y con mucho viento, de preferencia no hacer fogatas. ▪ Al hacer fogatas, seleccionar un sitio abierto, retirado de árboles, troncos, ramas, pastos y hojarasca. ▪ Limpiar tres metros de terreno alrededor de la fogata. ▪ Nunca descuidar la fogata. ▪ Antes de retirarse del lugar, apagar completamente la fogata, para esto, cuando sea posible se auxilia con agua y con tierra. ▪ Al fumar, apagar completamente los cerillos y colillas de cigarro. ▪ Al trasladarse por cualquier medio dentro de las áreas forestales, evitar arrojar cerillos o colillas de cigarro encendidos a la vegetación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En terrenos planos la quema se aplica en contra del viento a partir de la brecha. ▪ Para mayor seguridad, la quema se realiza con apoyo de vecinos. ▪ No retirarse del terreno, hasta estar seguros que la quema esté completamente apagada. ▪ Solicitar asesoría de Técnicos Forestales (INAB, Cuerpo Aéreo Forestal, CONAMA, CONAP). ▪ Si aún tomando las precauciones del caso la quema se saliera de control, se recomienda proceder a su combate organizando a los vecinos del lugar. Si lo anterior no fuera suficiente, se debe notificar del incendio a la oficina (INAB, CONAP, CONAMA, Cuerpo Aéreo Forestal, Coordinadora Departamental o Municipal para la Reducción de Desastres) más cercana, para que acudan brigadas de protección contra incendios. ▪ Organizar grupos de voluntarios capacitados para combate de incendios forestales. <ul style="list-style-type: none"> o ¿Qué hacer en caso de observar un incendio forestal?: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Al darse cuenta de la existencia de un incendio, se organiza de ser posible un grupo de vecinos del lugar, para iniciar su control tomando en cuenta la evolución del fuego. Igualmente se notifica a las Oficinas más cercanas (INAB, CONAP, CONAMA, Cuerpo Aéreo Forestal Coordinadora Departamental o Municipal para la Reducción de Desastres). ▪ Si acude a las acciones de combate de incendios forestales en solitud de apoyo, se recomienda no obstruir los caminos de acceso con vehículos y establecer la coordinación necesaria con el personal técnico, encargado de las actividades de protección contra incendios forestales.
<ul style="list-style-type: none"> o Al utilizar el fuego en la quema de desechos agrícolas y de pastizales para el rebrote de pastizal: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Solicitar a técnicos forestales, capacitación en materia de protección contra incendios forestales. ▪ Preparar con anticipación el terreno, abriendo brechas contrafuego de dos metros de anchura como mínimo, alrededor del terreno por quemar. ▪ Realizar la quema al iniciar el día, cuando las condiciones meteorológicas son de temperatura baja, poco viento y mayor humedad ambiental. ▪ En terrenos inclinados la quema se inicia en la parte mas alta, a partir de la brecha, para mayor control de la quema, el fuego se aplica en franjas. 	

Continuación figura 27.

<ul style="list-style-type: none"> o ¿Cómo actuar si se encuentra en peligro por un incendio forestal?: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Si de pronto se percata que se encuentran en la dirección en la que avanza un incendio forestal, debe localizar una vía de escape, de preferencia hacia los lados del frente principal del fuego o hacia alguna área amplia sin vegetación, tales como las parcelas de cultivo. Las áreas quemadas con anterioridad suelen ser las zonas más seguras para resguardarse del fuego. ▪ Conserve la calma, analice la situación y, antes de decidir que hacer, reflexione. ▪ Si al circular por carreteras que cruzan áreas forestales el humo de un incendio dificulta la visibilidad, se recomienda disminuir la velocidad o precautoriamente detener la marcha y esperar que el humo se disipe. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procure contar con uno o más extintores en un lugar accesible. Asegúrese de saber como usarlos y verifique que funcionen correctamente. ▪ Antes de salir de su casa, revise que los aparatos eléctricos estén apagados y de preferencia desconéctelos. También cerciórese de que las llaves de la estufa estén cerradas. ▪ Si sale de viaje, cierre las llaves de gas y desconecte la energía eléctrica. ▪ Siempre tenga a la mano los números telefónicos de cruz roja y bomberos cercanos a su vivienda.
<ul style="list-style-type: none"> o Incendio en edificios <ul style="list-style-type: none"> o Antes <ul style="list-style-type: none"> ▪ Revise periódicamente la instalación eléctrica de su casa y solicite este servicio en su lugar de trabajo. ▪ Recuerde que todo contacto o interruptor eléctrico debe tener su tapa debidamente aislada. ▪ No sobrecargue los enchufes con demasiadas conexiones; distribúyalas o solicite la instalación de circuitos adicionales. ▪ Evite improvisar empalmes en las conexiones y cuide que los cables de los aparatos eléctricos se encuentren en buenas condiciones. ▪ No conecte aparatos que se hayan humedecido. ▪ En caso de fuga de gas no encienda ni apague luces; ventile al máximo todas las habitaciones. ▪ Mantenga fuera del alcance de los niños velas, veladoras, fósforos, encendedores y toda clase de material inflamable. ▪ Apague perfectamente los fósforos y las colillas de cigarros. ▪ Coloque ceniceros en lugares visibles. 	<ul style="list-style-type: none"> o Durante <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conserve la calma y procure tranquilizar a sus familiares o compañeros de trabajo. ▪ Corte los suministros de energía eléctrica y de gas. ▪ No abra puertas ni ventanas, porque con el aire el fuego se extiende. ▪ Si el fuego se extiende, llame a los bomberos y siga sus instrucciones. ▪ En caso de evacuación, no corra, no grite, no empuje. No pierda el tiempo buscando objetos personales. ▪ Si hay gases y humo, déspácese de rodillas (gateando) y de ser posible tápese nariz y boca con un trapo húmedo. ▪ Ayude a salir a los niños, ancianos y minusválidos. ▪ Antes de abrir una puerta, tóquela; si está caliente no la abra, el fuego debe estar tras ella. ▪ No use los elevadores. ▪ Si se incendia su ropa, no corra; tírese al piso y ruede lentamente, de ser necesario cúbrase con una manta para apagar el fuego. ▪ Al llegar los bomberos, infórmeles si hay personas atrapadas. ▪ Una vez afuera del inmueble, aléjese lo más que pueda para no obstruir el trabajo de los cuerpos de auxilio.

<ul style="list-style-type: none"> ○ Después <ul style="list-style-type: none"> ▪ Haga que un técnico revise las instalaciones eléctricas y de gas, antes de conectar nuevamente la corriente y de utilizar la estufa y el calentador. ▪ Deseche alimentos, bebidas o medicinas que hayan estado expuestas al calor, al humo o al tizne del fuego. ▪ No vuelva a congelar los alimentos que se hayan descongelado. ▪ No pase al área del siniestro hasta que las autoridades lo determinen. <p>7.5. Guía informativa sobre cómo actuar ante huracanes</p> <p><i>¿Qué hacer en caso se huracanes?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Antes <ul style="list-style-type: none"> ○ Revise y repare techos, ventanas y paredes para evitar mayores daños, proteja ventanas con cinta adhesiva. ○ Asegure todos los objetos que se encuentran fuera de la casa (patio) que pueda arrastrar el viento. ○ Cubra con plástico los aparatos que puedan deteriorarse con agua. ○ Cuente con una caja de herramientas básicas. ○ Conozca como desconectar los servicios básicos (luz, agua y gas). ○ Mantenga a mano una linterna y radio de baterías, con baterías. ○ Almacene suficiente agua potable, alimentos enlatados y un abrelatas. ○ Tenga a mano un botiquín de primeros auxilios. ○ Tenga a mano ropa abrigada e impermeable. ○ Identifique refugios temporales en caso de emergencias. ○ Pregunte y conozca el mapa de las áreas de riesgo. ○ Guarde sus documentos personales, cédula, pasaporte, y otros en bolsa plástica. ○ Mantenga el vehículo en condiciones óptimas. ○ Aléjese de zonas bajas cercanas a la costa. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Durante <ul style="list-style-type: none"> ○ Conserve la calma. ○ Manténgase informado por medio de la radio y tome en cuenta que la información sea emitida por CONRED. ○ Desconecte los servicios básicos de luz, agua y gas. ○ No encienda ninguna candela, veladora, cerillos o encendedor, use linterna. ○ Manténgase alejado de puertas y ventanas. ○ Refúgiase en las habitaciones más pequeñas de paredes más seguras y fuertes, contrarias a la dirección del viento (baño), y no lo abandone hasta que las autoridades lo indiquen. ○ Si se encuentra dentro del albergue siga las instrucciones de las autoridades por su seguridad dentro del mismo y colabore en lo que pueda. ○ Deje suficiente agua y comida para los animales que se quedan en la casa. ○ Examine cuidadosamente el edificio donde permanece o se refugia, asegúrese si hay daños y preste ayuda para repararlos. ○ Si se encuentra cerca de ríos, lagos, o mares aléjese y busque refugio. ● Después <ul style="list-style-type: none"> ○ Conserve la calma y piense en las consecuencias de lo que va a hacer. ○ Siga las instrucciones de las autoridades de CONRED, manténgase informado por medio de la radio. ○ Reporte inmediatamente a los heridos de emergencias. ○ Revise que su casa no tenga daños, si los tiene proceda a repararlos. Si son demasiados los daños, busque refugio hasta no concluir las reparaciones. ○ No haga caso de rumores, confíe en las instituciones de socorro. ○ Informe a las autoridades de daños y peligros existentes. ○ Limpie y desaloje el lugar de aguas estancadas para evitar plaga y posibles epidemias.
--	--

<ul style="list-style-type: none"> o No consuma agua o alimentos de procedencia dudosa. Purifique el agua y mantenga higiene en la preparación de los alimentos. o Limpie rápida y cuidadosamente cualquier derrame de sustancias tóxicas o inflamables no tire basura o animales muertos, para evitar contaminación o epidemias, entierrelos. o Utilice zapatos seguros y cerrados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Después <ul style="list-style-type: none"> o Conserve la calma. o No regrese a su casa hasta que las autoridades se lo permitan. o Tenga presente que después de una erupción puede existir temblores de menor o de gran intensidad, no se alarme. o No coma ningún alimento vegetal, animal o de cualquier clase que haya estado en contacto con la erupción volcánica. o Manténgase alejado de la zona de desastre porque en la misma pueden haber gases tóxicos provocados por la lluvia de cenizas y ésta produce quemaduras en la piel, impide la respiración e irrita los ojos.
<p>7.6. Guía informativa sobre cómo actuar ante erupciones volcánicas</p>	
<p>¿Qué hacer en caso de erupciones volcánicas?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antes <ul style="list-style-type: none"> o Reporte a las autoridades cualquier cambio que observe en el volcán como humo, temblores, lava, cenizas. o Manténgase enterado por la radio acerca de la actividad del volcán cercano a usted, evitando dejarse llevar por los rumores. o Tenga siempre preparado un botiquín, lámpara de mano y radio portátil. o Tenga un lugar seguro a donde ir en caso de erupción volcánica. 	<ul style="list-style-type: none"> o Esté atento a todas las noticias en la radio para seguir instrucciones de las autoridades. o Si encuentra heridos o cadáveres soterrados, avise inmediatamente a las autoridades. o Permanezca en los refugios temporales hasta que las autoridades se lo indiquen y colabore dentro de los mismos.
<ul style="list-style-type: none"> • Durante <ul style="list-style-type: none"> o Reúnase inmediatamente con su familia fuera de casa y atienda las instrucciones de las autoridades a través de la radio. o Siga todas las instrucciones de las autoridades al llegar éstas a la zona de desastre. o En caso de evacuación, usted y su familia lleven sólo lo indispensable. o Recuerde que en caso de evacuación no puede llevar a sus animales con usted. o No trate de detener la corriente de lava con ninguna clase de material, deje que las autoridades se encarguen de ello. o Ubíquese en zonas seguras, lejos de donde pueda pasar la corriente, ya que trae consigo lodo, piedras, árboles, etc. 	<p>7.7. Guía informativa sobre cómo actuar ante deslizamientos</p> <p><i>¿Qué hacer en caso de deslizamientos?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Recomendaciones <ul style="list-style-type: none"> o Evitar construir en laderas y orillas de barrancos. o Que las comunidades en riesgo por deslizamientos se organicen y formen comités locales de emergencia. o Hacer evaluaciones periódicas de los lugares donde se habita, tomando en cuenta las anteriores características de identificación. o Evacuar el lugar inmediatamente. o Concienciar a las comunidades del peligro que corren, a través de los diferentes medios de comunicación. o No construir con materiales pesados (block, ladrillo, concreto otros) en lugares de pendientes. o Implementar medidas de evacuación con acción inmediata de simulaciones y simulacro en las áreas de mayor riesgo.

Continuación figura 27.

<ul style="list-style-type: none"> o ¿Qué puede hacer si vive cerca de colinas empinadas? • Antes de que comience una tormenta: <ul style="list-style-type: none"> o Trata de familiarizarte con los terrenos alrededor de tu hogar. Averigua si han ocurrido deslizamientos o flujos de escombros en tu área contactando las autoridades locales. o Fomenta y apoya las iniciativas de las autoridades locales para que se implanten y respeten las ordenanzas y reglamentos que regulan la planificación y construcción de estructuras en áreas susceptibles a deslizamientos. Toda estructura de vivienda debe de ser construida en áreas lejos de taludes empinados, arroyos y ríos, canales que estén secos durante ciertos periodos del año y en las desembocaduras de canales provenientes de las montañas. o Vigila los patrones de drenaje en los taludes alrededor de tu hogar. En especial observa aquellos lugares donde las corrientías de agua convergen causando que el flujo de agua sobre esos suelos aumente. Vigila por cualquier rasgo que pueda indicar algún movimiento de suelo en las colinas que estén cerca de tu hogar, tales como pequeños deslizamientos, flujos de escombros y/o múltiples árboles inclinados cuesta abajo. o Contacta las autoridades locales para enterarte de los planes de evacuación en tu área en caso de emergencia. También desarrolla tus propios planes de emergencia para tu familia y negocio en caso de que tengan que evacuar el área. • Durante una tormenta: <ul style="list-style-type: none"> o ¡Mantente despierto y alerta! Muchas de las muertes causadas por flujos de escombros ocurren de noche cuando la gente está durmiendo. o Mantente atento a los avisos de tormenta por la radio. Ten presente que lluvias intensas de corta duración son particularmente peligrosas, especialmente si ocurren después de periodos largos de lluvia y clima lluvioso. o Considera evacuar tu hogar si vives en un área que es susceptible a deslizamientos, teniendo en cuenta que puedas hacerlo sin 	<p>peligro. Recuerda que también es bien peligroso conducir un vehículo bajo condiciones de tormenta.</p> <ul style="list-style-type: none"> o Mantente alerta a cualquier sonido producido por escombros que se movimiento, tales como árboles derribándose o peñascos que chocan uno con el otro. Usualmente flujos de escombros mayores son precedidos por flujos pequeños de fango y escombros. Si vives cerca de un canal o arroyo, debes de estar alerta a cualquier cambio súbito en los niveles y turbulencia del agua. o Estos cambios pueden indicar que han ocurrido flujos de escombros. Evacua el área inmediatamente y no trates de salvar tus bienes, tú y tu familia son más importantes. o Cuando estés conduciendo un vehículo bajo condiciones de tormenta debes de estar bien alerta a los bordes de las carreteras, ya que éstas son bien susceptibles a deslizamientos. Mantente alerta a la carretera por si vez el pavimento colapsándose, fango y rocas, ya que estos pueden indicar la presencia de un flujo de escombros.
--	---

Continuación figura 27.

8. Colores de alerta		
Verde	Vigilancia Continúa con actividades normales	Aquella que se mantiene cuando la ocurrencia del evento no es inminente.
Amarillo	Prevención Prepárate para actuar. Atiende las instrucciones y recomendaciones de las autoridades.	Cuando la tendencia ascendente del desarrollo del evento implica situaciones inminentes de riesgo y situaciones de emergencia.
Anaranjado	Peligro ¡Mantente alerta! Observa cualquier signo de peligro si es necesario evacua zonas de peligro, dirígete a refugios provisionales, atiende instrucciones de las autoridades.	Cuando una situación o el impacto de un evento sea inminente y provoque situaciones severas de emergencia. Cuando el evento impacta una o varias zonas, presentando efectos adversos a las personas, los bienes, las líneas vitales o el ambiente con menor magnitud, afectación, tiempo y capacidad de respuesta. Regularmente NO necesita el apoyo a nivel nacional únicamente algunos sectores.
Rojo	Emergencia Evacua zonas de peligro Permanece en refugios provisionales. Sigue las instrucciones emitidas por autoridades.	Cuando el evento impacta una o varias zonas, presentando efectos adversos a las personas, los bienes, las líneas vitales o el ambiente, en mayor magnitud, afectación, tiempo y capacidad de respuesta. Regularmente SI necesita el apoyo a nivel nacional regularmente todos los sectores además del apoyo internacional.

Fuente: elaboración propia, con base a documentos virtuales de la página de CONRED.

4. FASE DE INVESTIGACIÓN: PLAN DE AHORRO EN EL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

4.1. Diagnóstico sobre Producción más Limpia (P+L)

Producción más Limpia es un tema que está creciendo en la actualidad en el país, ya que a través del Centro Guatemalteco de Producción más Limpia (CGP+L), orientan a las diferentes instituciones y empresas del país para que realicen sus actividades productivas y que a la vez estas sean amigables con el medio ambiente; ejemplo de esto, el CGP+L orienta sobre el ahorro en el consumo del agua, el ahorro en el consumo de energía eléctrica, manejo de los desechos sólidos y líquidos, ya sean domésticos o bien de la industria, entre los temas más importantes.

Para fines de este proyecto el tema de Producción más Limpia a desarrollar, es sobre el ahorro en el servicio de energía eléctrica dentro de las instalaciones del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS).

El ITUGS cuenta con 6 módulos o edificios, los cuales en su totalidad cuentan con servicio de energía eléctrica mediante el uso de diferentes tipos de luminarias. En la actualidad utilizan focos incandescentes en los salones o aulas, con dimensiones pequeñas como lo son los servicios sanitarios y bodegas; además, para los talleres que tienen techos industriales de tipo dos aguas (ver figura 28), se utilizan luminarias de alta intensidad de descarga (HID) para uso interno, las cuales se colocan directamente sobre el cielo o bien en forma suspendida como se muestra en figura 20.

Figura 28. **Techo industrial tipo dos aguas**



Fuente: exterior módulo 12.

Figura 29. **Luminaria de alta intensidad de descarga**

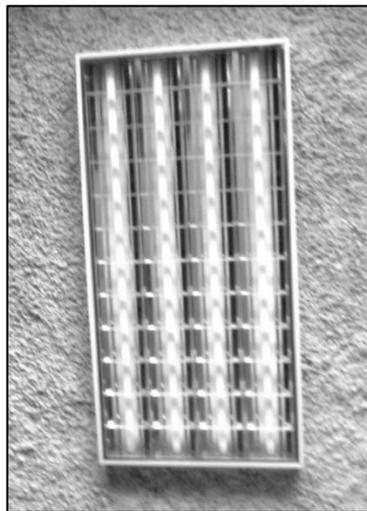


Fuente: catálogo de luminarias Sylvania.

Además, se cuenta con lámparas fluorescentes de 2X40 y de 4X40 ambas con voltaje de 120 voltios, que son utilizadas para la iluminación de todos los salones de clases ubicados en el módulo 5 y de los laboratorios que están ubicados en los módulos 6 y 7, oficinas administrativas, servicios sanitarios y

algunas bodegas (ver figura 30). Este tipo de luminaria es la que se utiliza en la mayoría de los edificios y la cantidad de focos colocada depende del área que se desee iluminar.

Figura 30. **Lámpara fluorescente de 4X40**



Fuente: interior módulo 5.

4.1.1. Situación actual del instituto

En la actualidad el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS), no cuenta con un plan para poder ahorrar en el servicio de energía eléctrica dentro de las instalaciones. Durante el periodo de diagnóstico se pudo observar que los usuarios del ITUGS y las personas visitantes no ahorran energía eléctrica; encienden maquinaria que no se va a utilizar, encienden focos que no son ahorradores durante horas donde se perciben los rayos del sol y no es necesario el uso de energía artificial, dejan encendidos los equipos de cómputo cuando no se van a utilizar.

4.1.1.1. Consumo anual del instituto

Los datos históricos sobre el consumo de energía eléctrica del ITUGS, se encuentran en las instalaciones de la División de Servicios Generales de Universidad de San Carlos de Guatemala; ya que es en esa unidad donde se realizan los pagos de energía eléctrica del ITUGS.

El consumo de energía eléctrica para el ITUGS se basa en datos proporcionados a partir del 2009, ya que en ese año empezaron las actividades administrativas y también actividades académicas para estudiantes de la Facultad de Ingeniería ya que el ITUGS cuenta con los equipos y maquinarias para poder impartir los laboratorios de ingeniería eléctrica 1 y 2, motores de combustión interna, procesos de manufactura 1 y 2, refrigeración y aire acondicionado; en la actualidad todavía se reciben estas prácticas en los laboratorios y talleres del mismo.

A continuación se presentan los datos recopilados sobre el consumo de energía eléctrica de los últimos 4 años, tiempo que tiene de funcionar el ITUGS, (ver tablas X, XI, XII y XIII). Tomando en cuenta que por ser parte de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el ITUGS tiene una reducción del IVA en sus gastos, como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla X. **Consumo de energía eléctrica del ITUGS para el 2009**

Fecha	Lectura actual	Lectura anterior	Factura No.	KW	Total del mes (Q)	IVA (Q)	TOTAL A PAGAR (Q)
Mayo	70350	61600	120509688	8750	82585.23	7936.49	74648.74
Junio	81900	70350	121315862	11550	30899.05	2916.38	27982.67
Julio	94500	81900	122214565	12600	31739.10	3046.95	28692.15
Agosto	106750	94500	123207438	12250	31770.42	3403.97	28366.45
Septiembre	121100	106750	124064686	14350	34168.28	3660.89	30507.39
Octubre	135800	121100	124927738	14700	35161.08	3767.26	31393.82
Noviembre	149100	135800	125837030	13300	35174.45	3768.69	31405.76
Diciembre	163800	149100	126567620	14700	37580.49	4026.48	33554.01

Fuente: elaboración propia, con datos de la División de Servicios Generales.

En el caso de la tabla XI, cuenta con información a partir del mes de mayo, debido a que a partir de ese mes se empezó a pagar el servicio de energía eléctrica en el ITUGS.

Tabla XI. **Consumo de energía eléctrica del ITUGS para el 2010**

Fecha	Lectura actual	Lectura anterior	Factura No.	KW	Total del mes (Q)	IVA (Q)	TOTAL A PAGAR (Q)
Enero	177100	163800	2762844	13300	34444.07	3690.44	30753.63
Febrero	189350	177100	128580194	12250	40029.07	4288.83	35740.24
Marzo	205100	189350	129505233	15750	46374.32	4968.68	41405.64
Abril	220150	205100	130428257	15050	44542.19	4772.38	39769.81
Mayo	250250	236250	132280784	14000	44406.75	4757.87	39648.88
Junio	262850	250250	133210973	12600	40977.40	4390.44	36586.96
Julio	288050	262850	135080142	0	1580.54	169.34	1411.20
Agosto	298550	288050	136065067	10500	36690.20	3931.09	32759.11
Septiembre	310800	298550	136960068	12250	36927.47	3956.51	32970.96
Octubre	323400	310800	137860964	12600	38297.18	4103.27	34193.91
Noviembre	333200	323400	138896501	9800	35493.74	3802.90	31690.84
Diciembre	345450	333200	139847577	12250	35082.91	3758.88	31324.03

Fuente: elaboración propia, con datos de la División de Servicios Generales.

Tabla XII. **Consumo de energía eléctrica del ITUGS para el 2011**

Fecha	Lectura actual	Lectura anterior	Factura No.	KW	Total del mes (Q)	IVA (Q)	TOTAL A PAGAR (Q)
Enero	3601450	345450	140755044	14700	39799.31	4264.21	35535.10
Febrero	373800	360150	141758891	13650	37827.88	4052.99	33774.89
Marzo	386060	373800	142717669	12250	37554.15	4023.66	33530.49
Abril	398650	386050	143680616	12600	37209.12	3986.69	33222.43
Mayo	410200	398650	144598184	11550	37075.73	3972.40	33103.33
Junio	423500	410200	144598184	13300	37075.73	3972.40	33103.33
Julio	483550	423500	1538199	15050	47197.52	5056.88	42140.64
Agosto	453250	438550	2560716	14700	45067.49	4828.66	40238.83
Septiembre	466200	453250	3490776	12950	41762.16	4474.52	37287.64
Octubre	478800	466200	4279024	12600	41091.80	4402.69	36689.11
Noviembre	491400	478800	5586136	12600	43615.23	4673.06	38942.17
Diciembre	506800	491400	6831256	15400	46019.85	4930.70	41089.15

Fuente: elaboración propia, con datos de la División de Servicios Generales.

Tabla XIII. **Consumo de energía eléctrica del ITUGS para el 2012**

Fecha	Lectura actual	Lectura anterior	Factura No.	KW	Total del mes (Q)	IVA (Q)	TOTAL A PAGAR (Q)
Enero	491400	478800	5586136	12600	43615.23	4373.06	38942.17
Febrero	506800	491400	6831256	15400	46019.85	4930.70	41089.15
Marzo	523250	506800	8084011	16450	46922.08	5027.37	41894.71
Abril	537950	523250	9361240	14700	46311.10	4961.90	41349.20
Mayo	551600	537950	10638887	13650	45472.69	4872.07	40600.62
Junio	563150	551600	11885331	11550	38811.38	4158.36	34653.02
Julio	575400	563150	13177439	12250	42502.33	4553.82	37948.51
Agosto	590450	575400	14446753	15050	50520.94	5412.96	45107.98
Septiembre	602700	590450	15837533	12250	44369.53	4753.88	39615.65
Octubre	616350	602700	17145820	13650	46693.23	5002.85	41690.38
Noviembre	628950	616350	18382034	12600	39905.63	4275.60	35630.03
Diciembre	640850	628950	19703349	11900	39602.27	4243.10	35359.17

Fuente: elaboración propia, con datos de la División de Servicios Generales.

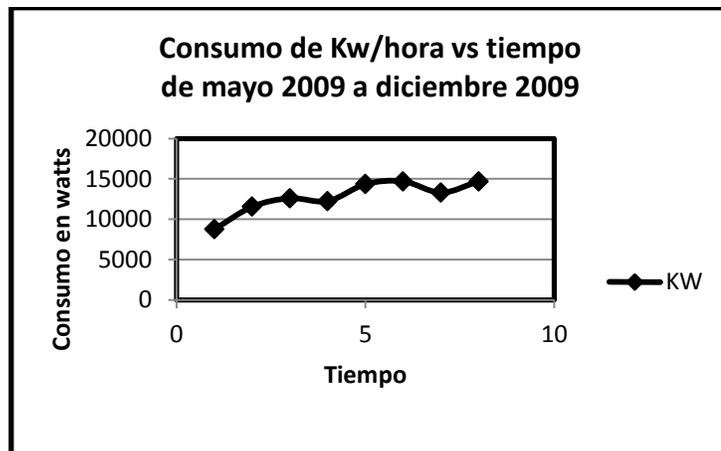
4.1.1.1.1. Resultados

A continuación se presentan las gráficas de consumo de watts respecto al tiempo, en la cual se puede apreciar el consumo de energía eléctrica en los 4 años de su funcionamiento, (ver figuras 31, 32, 33 y 34).

Como se puede observar en la figura 34, hay un notable descenso en el consumo de watts/hora a partir del mes de abril hasta el mes de junio, en los meses de julio y agosto incrementa el consumo, pero más adelante en el mes de septiembre vuelve a descender para luego ascender en el mes de octubre, por último desciende en los meses de noviembre y diciembre.

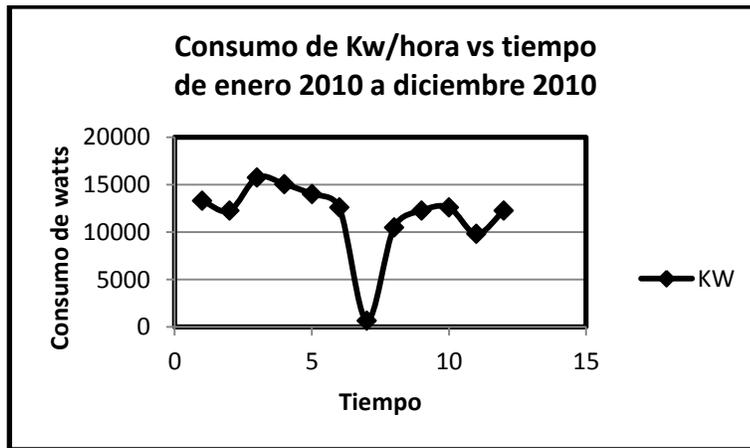
Las gráficas muestran que el consumo de energía eléctrica en el ITUGS es muy variable, ya que este depende muchas veces de las actividades que se realicen, ejemplo de esto, es que en el 2012, los estudiantes de las carreras técnicas universitarias iniciaron a utilizar los talleres y laboratorio con mayor frecuencia, sumando a esto el consumo de energía eléctrica que generan los estudiantes de la Facultad de Ingeniería que año con año llegan al ITUGS recibir sus prácticas

Figura 31. **Diagrama del consumo de Kw/hora vs tiempo de mayo 2009 a diciembre 2009**



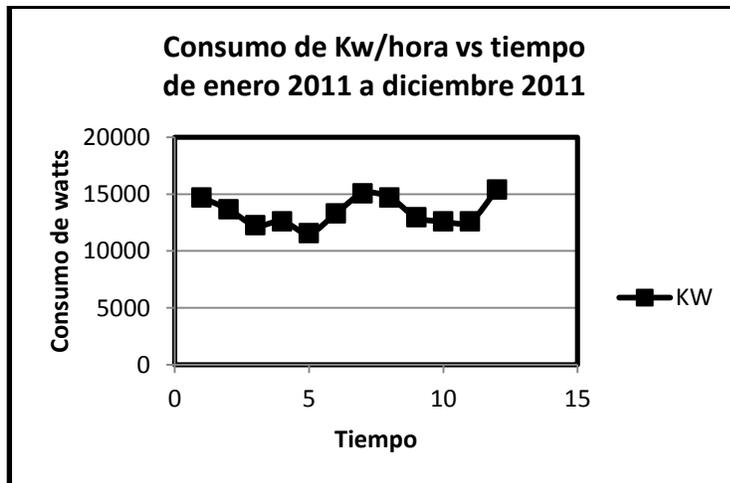
Fuente: elaboración propia.

Figura 32. **Diagrama del consumo de Kw/hora vs tiempo de enero 2010 a diciembre 2010**



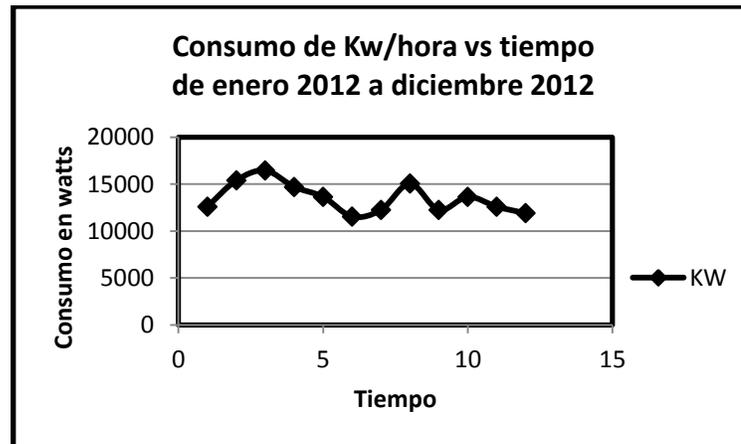
Fuente: elaboración propia.

Figura 33. **Diagrama del consumo de Kw/hora vs tiempo de enero 2011 a diciembre 2011**



Fuente: elaboración propia.

Figura 34. **Diagrama del consumo de Kw/hora vs tiempo de enero 2012 a diciembre 2012**



Fuente: elaboración propia.

4.1.1.2. Consumidores

Dentro del grupo de consumidores de energía eléctrica del ITUGS se encuentran las siguientes personas o grupos:

- Departamento administrativo
 - Director
 - Administrador
 - Secretaria
- Control académico
 - Coordinador académico
 - Área de procesos de manufactura
 - Área de metalmecánica
 - Área de refrigeración y aire acondicionado
 - Área de electricidad y electrónica

- Área de mecánica automotriz
 - Área de producción alimentaria
- Secretaria de control académico
- Área de servicios y mantenimiento de infraestructura
 - Coordinador de servicios y mantenimiento de infraestructuras
 - Personal de servicio de limpieza (4 personas)
 - Personal de servicio de vigilancia interna (3 personas)
 - Personal de servicio de mantenimiento (3 personas)
- Áreas verdes y conservación
 - Coordinador de áreas verdes y conservación
 - Personal de servicio de conservación de áreas verdes (4 personas)
- Departamento de tesorería
 - Tesorero
 - Auxiliar de tesorero
 - Guardalmacén
 - Oficinista
- Departamento de auditoría
 - Auditora
 - Bodeguero
- Estudiantes
- Servicio de librería y fotocopidora
- Cafetería

La mayor parte de este grupo de personas trabaja directamente con equipos que necesitan del consumo de energía eléctrica, en el caso del personal del área administrativa deben utilizar diariamente los equipos de computación, impresoras, fotocopadoras y otras herramientas y maquinarias que para funcionar necesitan de energía eléctrica. Haciendo también uso de

luminarias todos los días desde las primeras horas de la mañana, en las oficinas, talleres, laboratorios y salones de clases.

4.1.1.3. Indicadores

Los indicadores del consumo de energía eléctrica para el ITUGS son dos; el primero es mediante la lectura del contador que está ubicado en el ITUGS el cual indica la cantidad de KW/h consumidos mensualmente y la empresa eléctrica de Guatemala es la encargada de hacer la lectura mensual y el segundo es mediante la observación de los equipos que hay en los diferentes módulos que necesitan del suministro de energía eléctrica.

Del inciso 4.1.1.1. referente al consumo anual de energía eléctrica en el ITUGS, se pueden tomar los datos proporcionados por la División General de Servicios de la USAC, para poder calcular el consumo promedio anual de energía eléctrica del instituto, estos datos servirán como indicador del consumo que existe, a continuación se presentan los cálculos realizados:

$$CP = \frac{(KW/h)}{N}$$

Donde;

CP: Consumo promedio

KW/h: consumo de kilowatt por hora

N: cantidad de meses a calcular

Consumo promedio para el 2009:

$$\begin{aligned} CP &= \frac{\frac{KW}{h}}{N} \\ &= \frac{8750 + 11550 + 12600 + 12250 + 14350 + 14700 + 13300 + 14700}{8} \\ &= \frac{102200}{8} = 12775 \end{aligned}$$

El resultado indica que el consumo anual de kilowatt por hora para el 2009 fue de 12775 KW/h.

Consumo promedio para el 2010:

$$\begin{aligned} CP &= \frac{\frac{KW}{h}}{N} \\ &= \frac{13300 + 12250 + 15750 + 15050 + 14000 + 12600 + 0 + 10500 + 12250 + 12600 + 9800 + 12250}{12} \\ &= \frac{140350}{12} = 11695 \end{aligned}$$

El resultado indica que el consumo anual de kilowatt por hora para el 2010 fue de 11695 KW/h.

Consumo promedio para el 2011:

$$\begin{aligned} CP &= \frac{(KW/h)}{N} \\ &= \frac{14700 + 13650 + 12250 + 12600 + 11550 + 13300 + 15050 + 14700 + 12950 + 12600 + 12600 + 15400}{12} \\ &= \frac{161350}{12} = 13446 \end{aligned}$$

El resultado indica que el consumo anual de kilowatt por hora para el 2011 fue de 13446 KW/h.

Consumo promedio para el 2012:

$$\begin{aligned} CP &= \frac{(KW/h)}{N} \\ &= \frac{12600 + 1540 + 16450 + 14700 + 13650 + 11550 + 12250 + 15050 + 12250 + 13650 + 12600 + 11900}{12} \\ &= \frac{162050}{12} = 13504 \end{aligned}$$

El resultado indica que el consumo anual de kilowatt por hora para el 2012 fue de 13504 KW/h.

Con los resultados obtenidos en los cálculos de los promedios anuales de consumo de energía eléctrica anual del ITUGS, se pudo observar que en el 2012 se registró la mayor cantidad de consumo de KW/h, esto es debido a que durante ese periodo los estudiantes de las carreras técnicas, empezaron a utilizar los equipos y maquinaria con mayor frecuencia, debido a que dos promociones ya estaban en los cursos profesionales, los cuales inician sus actividades en los talleres y laboratorios.

A continuación en tabla XIV se presenta un listado del equipo que consume energía eléctrica en el área administrativa del ITUGS. La información presentada en la tabla está contenida en el inventario de la institución.

Tabla XIV. **Listado de equipo que consume energía eléctrica en el área administrativa**

Descripción	Cantidad	Consumo
Aspiradora industrial	2	Ac110v, 1000watts
Computadora de escritorio	9	2,84 watts, 150watts/hora
Computadora portátil	2	8,9 watts
Dispensadores para agua fría/caliente	2	1.65kW.h/24h
Fotocopiadora	2	1,5kW
Horno microondas 1.1. pies cúbicos	5	1200watts/hora
Impresora	7	5,31 watts
Máquina de escribir eléctrica	1	50/6 Hz 30W
Monitor	9	12 watts
Pulidora	2	110v
Refrigeradora	2	575watts/hora
UPS	10	110/120V ac

Fuente: elaboración propia.

4.2. Propuesta de mejora

Cuando se trata de ahorrar energía eléctrica se pueden realizar diferentes actividades que ayuden a que se disminuya el consumo de energía eléctrica, para efectos de este proyecto, se proponen dos alternativas; considerando que dentro de las más importantes a tomar está el cambio de focos incandescentes por bombillas ahorradoras y como segunda propuesta está el programa de sensibilización que se debe dar a todos los consumidores. Tomando en cuenta que ambas propuestas van de la mano, ya que se puede sensibilizar y a la vez se puede hacer el cambio de los focos.

A continuación se presenta la propuesta de mejora para la reducción del consumo de energía eléctrica para el ITUGS, mediante las dos alternativas

mencionadas anteriormente; es importante tomar en cuenta que para que se pueda poner en marcha esta propuesta es necesario que se involucren las autoridades correspondientes de la institución, ya que estos cambios no solo necesitan de recurso humano sino también de inversión monetaria de parte del ITUGS.

4.2.1. Plan de ahorro de energía eléctrica

Para el plan de ahorro de energía eléctrica para el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS), se pretende iniciar con el módulo No. 5, donde se encuentran ubicados los salones de clases y oficinas administrativas, ya que es el módulo en el cual se realizan la mayor cantidad de actividades y donde hay mayor afluencia de personas. Debido a lo anterior mencionado, el módulo 5 es en donde se consume la mayor cantidad de energía eléctrica.

Dentro del plan, se pueden mencionar las áreas de mejoramiento para el ahorro en el consumo de energía eléctrica que son las siguientes:

- Salones de clases: por lo general son utilizados en horario matutino y se percibe perfectamente la luz proveniente del sol. Pero las actividades académicas terminan a las 16:00 horas, por lo que algunos días es necesario que se consuma energía eléctrica debido a que la luz natural no es suficiente.
- Oficinas administrativas: las actividades administrativas comienzan a las 7:30 am y terminan a las 4:30 pm; por lo general en estos salones utilizan luz artificial diariamente debido a las actividades que se realizan y es en donde se usa la mayor parte de equipos de computación, fotocopiadoras, y otros equipos que necesitan de energía eléctrica.

- Talleres y laboratorios educativos: es aquí en donde se genera el mayor consumo de energía eléctrica, debido a las actividades académicas que se realizan; tomando en cuenta que las actividades en los diferentes laboratorios y talleres no son diarias. Pero los días sábado y domingo es cuando se utilizan la mayor cantidad de maquinaria y equipos.
- Servicios sanitarios: también hay consumo de energía, ya que cuando ingresan personas tienden a encender los focos, aunque no haya necesidad de usarlos porque la luz natural es suficiente.

Los objetivos del plan de ahorro de energía eléctrica para el ITUGS son los siguientes:

- Identificar las áreas en las que se utiliza energía eléctrica.
- Realizar inventario de consumidores.
- Conocer si los focos y lámparas utilizadas son las adecuadas para los laboratorios, talleres, salones de clases y oficinas.

4.2.2. Medidas para reducción de consumo

Para obtener una reducción en el consumo de energía eléctrica se pueden mencionar varias alternativas, que se pueden aplicar en los diferentes módulos del ITUGS como lo son las siguientes:

- Uso de bombillos ahorradores
- Reducir el uso innecesario de energía eléctrica
 - Mantener desconectados los aparatos eléctricos que no se están utilizando.
 - No encender focos mientras haya luz natural
- Seleccionar materiales con menor impacto ambiental

- Concientizar a los usuarios

4.2.3. Responsables del ahorro energético

Todas las personas que tienen acceso al ITUGS se pueden catalogar como responsables en la reducción del consumo de energía eléctrica y como consumidores directos, pero para el caso del plan los responsables para la aplicación de este plan están divididos en dos grupos que son los siguientes:

- Responsables directos: administrador y el coordinador de mantenimiento infraestructuras y servicios; se nombran a estas personas, debido a que ellos son los encargados del mantenimiento de las instalaciones y son quienes tienen a su cargo cuidar de cualquier equipo que necesite reparación, cambio, etc.
- Responsables indirectos: dentro de este grupo se puede mencionar a los estudiantes, catedráticos, trabajadores de las áreas de mantenimiento y servicios, limpieza y seguridad del ITUGS, ya que ellos son quienes tienen a su cargo el velar porque se genere un ahorro en el consumo de energía eléctrica, a través de la minimización del uso de aparatos eléctricos, focos y otros.

En la tabla XV, se muestra el plan de mejora en el servicio de energía eléctrica para las diferentes áreas del ITUGS, en las cuales se puede obtener una reducción del consumo de energía eléctrica.

Tabla XV. Plan de mejora en el servicio de energía eléctrica

Áreas de mejora	Objetivos	Medidas para reducción de consumo	Ahorro total estimado	Responsables
Salones de clases	<ul style="list-style-type: none"> Realizar inventario de consumidores. Conocer si los focos y lámparas utilizadas son las adecuadas 	<ul style="list-style-type: none"> Uso de bombillos ahorradores Reducir el uso innecesario de energía eléctrica <ul style="list-style-type: none"> No encender focos mientras haya luz natural Concientizar a los usuarios 	<ul style="list-style-type: none"> 80%, durante el uso de bombillas fluorescentes, de bajo consumo. 	<ul style="list-style-type: none"> Estudiantes Catedráticos Personal de limpieza
Oficinas administrativas	<ul style="list-style-type: none"> Realizar inventario de consumidores. Conocer si los focos y lámparas utilizadas son las adecuadas 	<ul style="list-style-type: none"> Uso de bombillos ahorradores Reducir el uso innecesario de energía eléctrica <ul style="list-style-type: none"> Mantener desconectados los aparatos eléctricos que no se están utilizando. No encender focos mientras haya luz natural Concientizar a los usuarios 	<ul style="list-style-type: none"> 80%, durante el uso de bombillas fluorescentes, de bajo consumo. 90%, en aire acondicionado o evaporativo en lugar de refrigerativo. 	<ul style="list-style-type: none"> Director Administrador Coordinador académico Coordinador de mantenimiento infraestructuras y servicios. Coordinador de áreas verdes y conservación Departamento de tesorería Departamento de auditoría Docentes Secretarías
Talleres y laboratorios educativos	<ul style="list-style-type: none"> Realizar inventario de consumidores. Conocer si los focos y lámparas utilizadas son las adecuadas 	<ul style="list-style-type: none"> Uso de bombillos ahorradores Reducir el uso innecesario de energía eléctrica <ul style="list-style-type: none"> Mantener desconectados los aparatos eléctricos que no se están utilizando. No encender focos mientras haya luz natural Concientizar a los usuarios 	<ul style="list-style-type: none"> 80%, durante el uso de bombillas fluorescentes, de bajo consumo. 10%, cuando estén apagados los aparatos eléctricos. 	<ul style="list-style-type: none"> Estudiantes Catedráticos Personal de limpieza
Servicios sanitarios	<ul style="list-style-type: none"> Realizar inventario de consumidores. Conocer si los focos y lámparas utilizadas son las adecuadas 	<ul style="list-style-type: none"> Uso de bombillos ahorradores Reducir el uso innecesario de energía eléctrica <ul style="list-style-type: none"> No encender focos mientras haya luz natural Concientizar a los usuarios 	<ul style="list-style-type: none"> 80%, durante el uso de bombillas fluorescentes, de bajo consumo. 	<ul style="list-style-type: none"> Estudiantes Catedráticos Personal de limpieza Personal de mantenimiento infraestructuras y servicios. Personal de áreas verdes y conservación Personal del área administrativa

Fuente: elaboración propia.

4.2.4. Uso de bombillas ahorradoras

En la actualidad el uso de focos ahorradores está tomando auge, debido al descenso del pago de energía eléctrica tanto domiciliar, como también en grandes empresas, tomando en cuenta que dependiendo el área a cubrir de la luminaria, debe tener cierta cantidad de watts.

Para el ITUGS es de gran importancia que se minimice el pago del servicio de energía eléctrica, ya que en la institución están interesados en los temas relacionados con el uso eficiente de los equipos, así como también, están comprometidos con los temas relacionados a Producción más Limpia y es ahí, en donde se encuentra ubicado el temas sobre el ahorro en el servicio de energía eléctrica. Sin embargo, hay que tomar en cuenta, que este servicio no es pagado directamente por la tesorería del ITUGS; sino que es pagado por la División de Servicios Generales de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Las bombillas ahorradoras son de gran ayuda cuando de minimizar el consumo de energía eléctrica se trata. Para el ITUGS es recomendable el uso de lámparas fluorescentes con balastro electrónico, ya que estas tienen la cualidad de ahorrar el consumo de watts/hora; también es necesario que se cambien las lámparas incandescentes por lámparas con base tipo *socket* ahorradoras ya que estas reducen el costo de la energía eléctrica.

Además, se recomienda el uso de lámparas tipo led que aunque tienen un mayor costo, ayudan a reducir el costo de energía eléctrica, el nivel de iluminación es mejor y tienen mayor tiempo de vida útil comparadas con las lámparas halógenas o incandescentes.

Se gestionó a través del técnico de electricidad del ITUGS, el cambio de las lámparas 2X40, por plafoneras tipo *socket* para los servicios sanitarios de los módulo 6, 7 y 10, con el fin de obtener el máximo ahorro (ver figura 35 y figura 36):

Figura 35. **Lámpara de 2X40**



Fuente: interior módulo 10.

Figura 36. **Plafonera tipo *socket* con foco ahorrador**



Fuente: interior módulo 10.

4.2.5. Sensibilización

Cuando se quiere implementar un plan de ahorro en el servicio de energía eléctrica es importante dar a conocer a los involucrados las razones del mismo. Es importante que se les explique ¿cómo se va a hacer?, ¿quién lo va a hacer? y ¿qué se tiene que hacer?, para que al momento de que se ejecute el plan las personas ya tengan un previo conocimiento del proyecto a implementar.

La sensibilización viene a ser parte fundamental para la ejecución del plan, ya que a través de esto se medirá el verdadero ahorro de energía eléctrica a través de las facturas de pago.

Para la campaña de sensibilización, se realizó una charla proporcionada por el Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L), con el fin de crear la cultura del ahorro. No solamente de energía eléctrica, sino también sobre el consumo de agua y el manejo de los desechos (ver apéndice 2).

4.2.5.1. Colocación de rótulos

Como parte de la campaña de sensibilización se propuso a la dirección la colocación de rótulos referentes al tema, ubicados en las diferentes áreas con que cuenta el ITUGS. Poniendo prioridad a los lugares en donde existe mayor cantidad de aparatos eléctricos y lugares en donde hay mayor afluencia de personas, como es el caso de los salones de clases, oficinas administrativas, servicios sanitarios y bodegas.

El diseño del rótulo fue presentado a las autoridades del ITUGS con el fin de su aprobación para su inmediata colocación en los lugares mencionados anteriormente (ver figura 37):

Figura 37. **Rótulo de ahorro de energía eléctrica**



Fuente: elaboración propia.

Se realizó un cálculo para conocer la cantidad de rótulos a encargar de acuerdo a la cantidad de salones que hay en los módulos, dándole prioridad al módulo 5 que es el que en la actualidad tiene mayor afluencia de personas, también se tomó en cuenta que en módulo 5 es en donde están ubicadas las oficinas administrativas, en las cuales se consume mucha energía eléctrica debido a que a todas horas del día se utilizan equipos de computación, impresoras y focos. A continuación se presenta una tabla donde se detalla la cantidad de rótulos a colocar por módulos (ver tabla XVI):

Tabla XVI. **Cantidad necesaria de rótulos sobre el ahorro de energía eléctrica en el ITUGS**

	Servicios sanitarios	Salones de clases	Oficinas administrativas	Bodegas	Talleres y laboratorios	TOTAL
M - 5	4	12	17	1	0	34
M - 6	4	6	0	1	3	14
M - 7	2	0	0	1	10	13
M - 8	2	0	2	8	4	16
M - 10	4	0	2	6	4	16
M - 12	2	0	0	3	4	9
TOTAL	18	18	21	20	25	102

Fuente: elaboración propia.

4.2.6. Costos

Para poder ahorrar energía eléctrica se deben cambiar algunas de las lámparas por focos ahorradores, debido a que en ciertos lugares no es tan necesaria tener una luz fuerte. En el caso de los talleres y laboratorios no se puede cambiar la iluminación por focos ahorradores comunes, ya que al momento de realizar actividades con maquinaria no se puede tener una luz deficiente.

De acuerdo a la evaluación realizada se determinó que los cambios de focos o lámparas se harán únicamente en los servicios sanitarios, bodegas y pasillos y se pretende cambiar las lámparas de 2X40 *Watts* y los focos incandescentes por focos ahorradores de tipo espiral de 15 *Watts*. Se realizó una cotización en una empresa dedicada a la venta de material eléctrico y se obtuvo la información de la tabla XVII:

Tabla XVII. **Costo de cambio de focos**

Materiales	Costo unitario	Costo total
124 focos ahorradores de tipo espiral de 15W Sylvania	Q75.75 /3 Unidades	Q 3 131.00
130 focos ahorradores de tipo espiral de 15W Sylvania	Q75.75 /3 Unidades	Q 3 285.50
254 plafoneras sencillas BTicino	Q 4.19/unidad	Q 1 064.26
TOTAL		Q 7 477.25

Fuente: elaboración propia.

4.2.7. Ahorro total estimado

Se pretende que con el plan propuesto se obtenga un ahorro considerable en el consumo de energía eléctrica, esto se producirá a través de las medidas mencionadas anteriormente. Se espera obtener un ahorro considerable tomando en cuenta que solamente se harán cambios en las áreas de servicios sanitarios, pasillos, bodegas y áreas externas.

En el caso del uso de bombillas ahorradoras, se espera un ahorro del 50% y respecto al uso de las máquinas y equipos que hay en los talleres y laboratorios, se espera un 10% de ahorro cuando no se estén utilizando los equipos durante las horas de clases. A continuación se presentan los cálculos realizados para conocer cuál es el consumo actual de la iluminación con luminarias de 2X40W y focos incandescentes de 75W, y cuál es el consumo con los cambios de estas lámparas y focos, por focos ahorradores de tipo espiral de 15W.

- Cálculos

- Consumo actual:

Número de lámparas de 40 Watts: (62 luminarias)x(2 lámparas) = 124 lámparas

Número de focos de 75 Watts = 130 focos

- Cálculo de KWh/mes:

$[(124 \text{ lámparas}) \times (40 \text{ Watts/lámpara}) \times (8 \text{ horas/día}) \times (30 \text{ días})] / (1000) =$
1 190,4 KWh/mes

$[(130 \text{ focos}) \times (75 \text{ Watts/foco}) \times (8 \text{ horas/día}) \times (30 \text{ días})] / (1000) =$
2 340 KWh/mes

$1\ 190,4 + 2\ 340 = 3\ 530,4 \text{ KWh/mes}$

- Cálculo de potencia actual:

$(124 \text{ lámparas}) \times (40 \text{ Watts/lámpara}) / (1 \text{ KW}/1000 \text{ Watts}) = 4,96 \text{ KW}$

$(130 \text{ focos}) \times (75 \text{ Watts/foco}) / (1 \text{ KW}/1000 \text{ Watts}) = 9,75 \text{ KW}$

$4,96 + 9,75 = 14,71 \text{ KW}$

- Consumo nuevo:

- Cálculo de KWh/mes:

$[(124 \text{ lámparas}) \times (15 \text{ Watts/lámpara}) \times (8 \text{ horas/día}) \times (30 \text{ días})] / (1000) =$
446,4 KWh/mes

$[(130 \text{ focos}) \times (15 \text{ Watts/foco}) \times (8 \text{ horas/día}) \times (30 \text{ días})] / (1000) =$
468 KWh/mes

$$446.4 + 468 = 914,4 \text{ KWh/mes}$$

- Cálculo de potencia con propuesta:

$$(124 \text{ lámparas}) \times (15 \text{ Watts/lámpara}) \times (1 \text{ KW}/1000 \text{ Watts}) = 1,86 \text{ KW}$$

$$(130 \text{ focos}) \times (15 \text{ Watts/foco}) \times (1 \text{ KW}/1000 \text{ Watts}) = 1,95 \text{ KW}$$

$$1,86 \text{ KW} + 1,95 \text{ KW} = 3,81 \text{ KW}$$

- Beneficio económico de la propuesta:

$$\text{Costo mensual actual: } 3\,530,4 \text{ KWh} \times \text{Q. } 1,8278 = \text{Q. } 6\,452,86 \text{ al mes}$$

$$\text{Costo anual actual: } (\text{Q. } 6\,452,86/\text{mes}) \times (12 \text{ meses/año}) = \text{Q. } 77\,434,38$$

- Costo mensual con la propuesta: $914,4 \text{ KWh} \times \text{Q. } 1,8278 = \text{Q. } 1\,671,34$

$$\text{Beneficio económico mensual: } (\text{Q. } 6\,452,86 - \text{Q. } 1\,671,34) = \text{Q. } 4\,781,51$$

$$\text{Beneficio económico anual: } (\text{Q. } 4\,781,51 \times 12 \text{ meses}) = \text{Q. } 57\,378,12$$

$$\text{Beneficio/costo} = (\text{ahorro mensual} / \text{inversión}) = (/ \text{Q. } 4\,781,51 / \text{Q. } 7\,477,25) =$$

$$\text{Beneficio/costo} = 0,63$$

El dato obtenido en el cálculo del beneficio/costo, indica que con el cambio de la iluminación se puede obtener hasta un 63% de ahorro.

5. FASE DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE: PLAN DE CAPACITACIÓN

5.1. Diagnóstico de necesidades

Para que los planes de salud ocupacional, de reducción de desastres y de ahorro en el servicio de energía eléctrica funcionen correctamente, se hace necesario contar con un plan de capacitaciones que cumplan con el propósito de que los usuarios del ITUGS conozcan las funciones de cada uno de los planes.

Para llevar a cabo el plan de capacitaciones se realizaron entrevistas no estructuradas a los usuarios del ITUGS, para conocer sobre las capacitaciones que han recibido, la frecuencia de estas y el nivel de dominio de tema de los expositores, entre otros.

A continuación se presenta una serie de preguntas, las cuales están orientadas a explicar el por qué el ITUGS debe contar con un plan de capacitación permanente:

- ¿Por qué es necesaria la capacitación en el ITUGS?

Para el ITUGS es de vital importancia que se capacite a los usuarios en los temas de seguridad e higiene industrial, reducción de desastres y ahorro del servicio de energía eléctrica, con el propósito de que los usuarios tengan conocimiento de los mismos, puedan adaptarse a los cambios que estos generan y puedan tener una participación positiva en cada uno de los planes.

- ¿A quién va dirigida?

Las capacitaciones van dirigidas en especial a los estudiantes quienes son parte fundamental en la elaboración de este proyecto, ya que el plan de salud ocupacional se enfoca en minimizar los riesgos a sufrir accidentes de trabajo dentro de los laboratorios y talleres del ITUGS.

Sin embargo, las capacitaciones también van dirigidas al personal de servicios del ITUGS, tanto de mantenimiento como personal administrativo, ya que ellos como parte de la institución también tienen participación al momento de implementar los planes.

- ¿Quién la va a realizar?

El comité de seguridad industrial del ITUGS, es el encargado de buscar a personas u organizaciones especializadas en los temas para que puedan dar las capacitaciones a los usuarios. En el caso del proyecto de salud ocupacional, para dar a conocer el contenido de los manuales de seguridad e higiene industrial y la guía de señalización industrial, la persona encargada para dar la capacitación fue quien los elaboró, ya que esta persona cuenta con los conocimientos necesarios para poder dar a conocer su trabajo.

En el caso de una capacitación sobre el uso de extintores y combate de incendios es necesario que personal conocedor del tema, imparta este tipo de capacitaciones que son de carácter práctico; para efectos de esta capacitación es necesaria la participación del personal de la empresa que brinda el servicio de relleno de los extintores, en el caso del ITUGS su proveedor es la empresa ECOGAS.

Para realizar la capacitación sobre tipos de desastres naturales, es necesario contar con la participación de entidades conectoras y expertas en capacitar sobre este tema, en este caso es importante señalar que la Coordinadora Nacional Para la Reducción de Desastres -CONRED-, es la institución más idónea, ya que en la actualidad ellos cuenta con planes relacionados a minimizar el impacto generado en la población por cualquier de los siete tipos de desastres naturales detectados para el país y que también pueden afectar directamente al ITUGS y a sus usuarios como se menciona en el capítulo 3.

Para la capacitación sobre el ahorro en el servicio de energía eléctrica, es necesario contar con la participación de una empresa que ha venido en constante crecimiento debido a la labor tan importante que este desarrollando en el país, que el llamado Centro Guatemalteco de Producción más Limpia (CGP+L); ya que ellos cuentan con la información necesaria para poder sensibilizar a los consumidores de energía eléctrica del ITUGS.

- ¿Cómo se va a realizar?

Las capacitaciones para los usuarios del ITUGS se realizan mediante capacitación directa y capacitación indirecta, la primera consta de clases magistrales, conferencias, instrucciones programadas entre las más importantes y que se pueden aplicar al ITUGS; y la segunda consiste en mesas redondas, publicaciones y medios audiovisuales.

Para las capacitaciones sobre el manejo de los manuales de seguridad e higiene industrial y la guía de señalización industrial, se realizarán mediante los dos métodos mencionados anteriormente, ya que el método de capacitación directa se enfocará en clases magistrales y conferencias para el manejo de los

manuales y con el método de capacitación indirecta se hará la implementación del proyecto, ejemplo de esto, la colocación de rótulos alusivos a rutas de evacuación.

El proyecto de ahorro en el consumo de energía eléctrica se hará de la misma manera que el de salud ocupacional, ya que se dará la conferencia sobre concientización y también se colocarán rótulos alusivos al tema, tratando de sensibilizar a los usuarios para que ahorren energía eléctrica.

El proyecto de reducción de desastres se realizará mediante el método directo con conferencias y clases magistrales.

5.2. Propuesta de capacitaciones

Para el programa de capacitación permanente se propusieron capacitaciones enfocadas en ayudar a los estudiantes como también a los trabajadores del ITUGS para que tengan conocimientos sobre lo que significa un plan de salud ocupacional, un plan de reducción de desastres y un plan de ahorro en el servicio de energía eléctrica; además, para que conozcan los beneficios que estas capacitaciones les darán, tomando en cuenta que los estudiantes de las carreras del ITUGS se están preparando para ser técnicos a nivel universitario, lo que significa que cuando laboren tendrán a su cargo personal operativo y verán la importancia de conocer sobre estos temas que son muy importantes en la actualidad.

A continuación se presenta la tabla XVIII con los nombres de las capacitaciones necesarias para el desarrollo de los temas mencionados en el párrafo anterior; tomando en cuenta que estas se pueden realizar a través de dos métodos de datación personal mencionados anteriormente.

Tabla XVIII. **Tipo de capacitación necesaria para el desarrollo de los proyectos realizados para el ITUGS**

Tema	Tipo de capacitación
Salud ocupacional	Primero Auxilios
	Uso de equipo contra incendios
	Uso del manual de seguridad e higiene industrial
Reducción de desastres	Tipos de desastres naturales
	Simulacros
Ahorro en el servicio de energía eléctrica	Ahorro de energía eléctrica

Fuente: elaboración propia.

5.2.1. Planificación de capacitaciones

Para la planificación de las capacitaciones se tomó en cuenta la información de la tabla XVII, para poder organizar las fechas de presentación y buscar a las personas responsables para dar las conferencias; sabiendo que a través de estas capacitaciones se pretende cumplir con los objetivos establecidos al inicio del Ejercicio Profesional Supervisado.

Para realizar esta planificación se tomó en cuenta el calendario de actividades académicas del ITUGS, para poder contar con la participación tanto de los estudiantes, docentes, como también del personal de servicios, personal administrativo y autoridades del ITUGS; además, para que estas capacitaciones no interfieran con las actividades académicas de los estudiantes y docentes y

para que el personal de servicios y administrativo cuente con el permiso de sus coordinadores y/o jefe.

Tomando en cuenta que las capacitaciones relacionadas con el plan de salud ocupacional, quedarán a cargo del comité de seguridad e higiene industrial y de los docentes, ya que ellos serán los encargados de actualizar los manuales y de dar a conocer a las nuevas generaciones de estudiantes del ITUGS la información que cada manual contiene.

A continuación se detallan las capacitaciones que se deben dar en el ITUGS, de acuerdo a cada plan desarrollado en los capítulos anteriores:

- Capacitaciones para el plan de salud ocupacional
 - Capacitación sobre primeros auxilios: esta capacitación va dirigida a docentes, estudiantes y personal administrativo, servicios y mantenimiento; con el fin de que conozcan cuales son las técnicas básicas para ayudar en caso de accidentes, golpes, heridas, entre otros. Esta capacitación la puede dar personal de Bomberos Voluntarios o municipales, Cruz Roja y CEDESUD. Para esta capacitación es necesario que se den a conocer los siguientes temas:
 - Tipos de quemaduras: quemadura de primer grado (daña la primera capa de la piel), quemadura de segundo grado (daña las primeras dos capas de la piel, se caracteriza por presentar ampollas), quemadura de tercer grado (pueden dañar todos los tejidos, incluyendo el tejido óseo).

- Tipos de heridas: cortantes, punzantes, lacerantes, contusas, avulsión y abrasión.
- Tipos de hemorragias: arterial, venosa y capilar.
 - ✓ Métodos de contención de hemorragias: presión directa sobre la lesión, presión indirecta se realiza la presión por encima y por debajo de la herida, elevación de extremidad, se eleva el miembro por encima del nivel del corazón, vendaje compresivo, se realiza un vendaje junto con un apósito o gasa.
- Capacitación sobre seguridad e higiene industrial: esta capacitación va dirigida a docentes, estudiantes y personal administrativo, servicios y mantenimiento; con el fin de que conozcan el contenido del manual de seguridad e higiene industrial del Instituto, la guía de señalización industrial y el normativo de seguridad para talleres y laboratorios del ITUGS. Esta capacitación la puede dar el comité de seguridad e higiene industrial del ITUGS. Para esta capacitación es necesario que se den a conocer los siguientes temas:
 - Seguridad industrial (accidentes, riesgos, condiciones inseguras, actos inseguros).
 - Higiene industrial (buenas prácticas de manufactura, actividades de limpieza).
 - Manual de seguridad e higiene industrial (políticas de seguridad, comité de seguridad e higiene, planes de contingencia).
 - Normativos de seguridad industrial en talleres y laboratorios.

- Equipos de protección personal.
 - Guía de señalización industrial (código de colores, tipos de señales, rutas de evacuación).
- Capacitación sobre equipo contra incendios: esta capacitación va dirigida a docentes, estudiantes y personal administrativo, servicios y mantenimiento; con el fin de que conozcan las características que deben tener los extintores para apagar fuegos de diferentes tipos, como se detalla en el capítulo dos. Esta capacitación la puede dar la empresa encargada en distribuir los extintores, para el ITUGS lo hace la empresa ECOGAS. Para esta capacitación es necesario que se den a conocer los siguientes temas:
- Clases de fuego: materiales sólidos (papel, madera, plástico, etc.), materiales combustibles (gasolina, diesel, aceites, lubricantes, etc.), materiales eléctricos (cables, enchufes, líneas de transmisión, generadores, etc.), metales (magnesio, titanio, litio, acero, plomo y hierro).
 - Tipos de extintores: A de agua: aplicables para materiales sólidos, A y B de espuma; aplicable para materiales sólidos y combustibles, B y C de dióxido de carbono; aplicable para materiales combustibles y eléctricos, ABC de polvo químico seco; aplicable para materiales sólidos, combustibles y eléctricos y D de polvos especiales; aplicable para metales.
 - Como se usan los extintores: ver guía en la propuesta de mejora del capítulo dos.

- Capacitaciones para el plan de reducción de desastres
 - Tipos de desastres: esta capacitación va dirigida a docentes, estudiantes y personal administrativo, servicios y mantenimiento; con el fin de que conozcan el contenido de la Guía de reducción de desastres naturales del ITUGS. Esta capacitación la puede dar el comité de seguridad e higiene industrial del ITUGS o bien personal de CONRED. Para esta capacitación es necesario que se den a conocer los siguientes temas:
 - Tipos de desastres de origen natural que afectan al país: deslizamientos, erupciones volcánicas, huracanes, incendios, inundaciones, sismos y tormentas eléctricas.
 - Guías informativas sobre cómo actuar ante los tipos de desastres.
 - Simulacros: esta capacitación va dirigida a docentes, estudiantes y personal administrativo, servicios y mantenimiento; con el fin de que conozcan la importancia que tiene el entrenamiento para atacar cualquier desastre de origen natural, cómo hacer evacuaciones de los salones, talleres y laboratorios. Esta capacitación la puede dar el comité de seguridad e higiene industrial del ITUGS o bien personal de CONRED, Cruz Roja o CEDESUD. Para esta capacitación es necesario que se den a conocer los siguientes temas:
 - Rutas de evacuación
 - Colores de alerta

- Capacitación para el plan de ahorro en el servicio de energía eléctrica
 - Ahorro de energía eléctrica: esta capacitación va dirigida a docentes, estudiantes y personal administrativo, servicios y mantenimiento; con el fin de minimizar el consumo de energía eléctrica en el ITUGS. Esta capacitación la puede dar personal del Centro Guatemalteco de Producción más Limpia. Para esta capacitación es necesario que se den a conocer los siguientes temas:
 - Métodos para minimizar el consumo
 - Sensibilización

A continuación en la tabla XIX se presenta la planificación de capacitaciones realizada para el ITUGS, donde aparece el nombre de las capacitaciones que se deben realizar todos los años, los contenidos a abarcar, los objetivos de las capacitaciones, personas a quiénes van dirigidas las capacitaciones y el responsable de realizarla. Tomando en cuenta que estas capacitaciones son las más importantes a realizar correspondientes a los planes realizados.

Tabla XIX. **Planificación de capacitaciones para el ITUGS**

Planificación de las capacitaciones en el ITUGS					
No.	Temas de capacitación	Contenido	Objetivos	A quien está dirigido	Expositor/ Institución
1	Primero Auxilios	<ul style="list-style-type: none"> • Quemaduras • Primeros auxilios • Cortaduras 	Conocer las técnicas para actuar ante accidentes	<ul style="list-style-type: none"> • A estudiantes • Personal administrativo • Docentes • Personal de mantenimiento 	Bomberos voluntario o municipales/ cruz roja CEDESYS
2	Equipo contra incendios	<ul style="list-style-type: none"> • Uso adecuado de los extintores y tipos de extintores que existen. 	Conocer el uso adecuado de los extintores	<ul style="list-style-type: none"> • A estudiantes • Docentes • Personal administrativo • Personal de mantenimiento 	ECOGAS
3	Seguridad e higiene industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad Industrial • Higiene industrial • Políticas de seguridad • Reglamento interno • Normativos de prácticas en talleres • Equipos de protección personal • Señalización 	Dar a conocer a los usuarios del ITUGS sobre el manejo e información que contiene el manual de seguridad industrial.	<ul style="list-style-type: none"> • A estudiantes • Personal administrativo • Docentes • Personal de mantenimiento 	Comité de seguridad e higiene industrial del ITUGS
4	Reducción de desastres	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de desastres naturales en Guatemala • A cuales esta propenso el ITUGS • Cómo actuar ante un desastre natural 	Dar a conocer a los usuarios del ITUGS sobre el normativo de reducción de desastres.	<ul style="list-style-type: none"> • A estudiantes • Personal administrativo • Docentes • Personal de mantenimiento 	CONRED / CEDESYS / CRUZ ROJA
5	Simulacros	<ul style="list-style-type: none"> • Como se debe dirigir ante un siniestro 	Conocer cómo se debe actuar ante una evacuación	<ul style="list-style-type: none"> • A estudiantes • Personal administrativo • Docentes • Personal de mantenimiento 	CONRED / CEDESYS / CRUZ ROJA
6	Ahorro de energía eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas a tomar para minimizar el consumo de energía eléctrica dentro de las instalaciones del ITUGS. 	Dar a conocer a los usuarios del ITUGS las medidas que deben de tomar para la minimización del consumo de energía eléctrica.	<ul style="list-style-type: none"> • A estudiantes • Personal administrativo • Docentes • Personal de mantenimiento 	Comité de seguridad e higiene industrial del ITUGS

Fuente: elaboración propia.

También es necesario colocar la frecuencia con la que las capacitaciones se deben de realizar, es por ello que a continuación en la tabla XX se muestra la propuesta para el programa anual de capacitaciones del ITUGS.

Tabla XX. **Programación anual de capacitaciones para el ITUGS**

PROGRAMACIÓN ANUAL DE CAPACITACIONES													
TEMA		MES DE LA CAPACITACIÓN											
SALUD OCUPACIONAL	RESPONSABLE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Seguridad e higiene industrial	Comité de seguridad e higiene industrial del ITUGS												
Equipo contra incendios	ECOGAS												
Equipo de protección personal	Docentes												
REDUCCIÓN DE DESASTRES	RESPONSABLE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tipos de desastres naturales	CONRED												
Simulacros	CONRED												
AHORRO EN EL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	RESPONSABLE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ahorro de energía eléctrica	CGP+L												

Fuente: elaboración propia.

5.2.2. Evaluación de capacitaciones

La evaluación de las capacitaciones que se dieron en el ITUGS consistió en un proceso en el cual se estimó el rendimiento de las personas que dieron

las mismas. Una de las razones más importantes para hacer esta evaluación es que se ofrece información sobre la calidad que tuvo la capacitación.

Es importante señalar que la evaluación de las capacitaciones, ofrece una oportunidad para mejorar cualquier deficiencia que haya en el desempeño de la persona que tiene a su cargo dar una capacitación. Los objetivos de la evaluación de las capacitaciones, es que se proporcionan formatos en los cuales se puedan identificar las fortalezas y debilidades del desempeño de una persona.

En la tabla XXI se puede ver un ejemplo del encabezado que debe llevar un formato de evaluación de capacitaciones; en la tabla XXII se muestra el formato de evaluación de capacitaciones.

Tabla XXI. Ejemplo del encabezado del formato de evaluación de las capacitaciones

ACTIVIDAD DE CAPACITACIÓN	FECHA DE EVALUACIÓN		
	Día	Mes	Año
LUGAR	EDIFICIO		

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXII. **Ejemplo del formato de evaluación de capacitaciones**

Su opinión es importante para nosotros. Le agradecemos llenar este formulario de la manera más objetiva posible, calificando cada una de las casillas de acuerdo a su percepción, tomando en cuenta la siguiente escala:

E	EXCELENTE	Se superaron las expectativas
B	BUENO	Se cumplieron las expectativas
R	REGULAR	Se cumplieron parcialmente las expectativas
M	MALO	No se cumplieron las expectativas

CALIDAD DE LOS CONTENIDOS		E	B	R	M
1	Cumplimiento de los temas propuestos				
2	Aporte de nuevos concepto y técnicas				
3	Relación de los contenidos con los objetivos				
4	Orden en la presentación del contenido				

LOGÍSTICA		E	B	R	M
1	Comodidad del salón				
2	Iluminación y ambiente del salón				
3	Material de apoyo				
4	Calidad en los equipos audiovisuales				
5	Calidad de los alimentos y bebidas				

CALIDAD DEL CONFERENCISTA		E	B	R	M
1	Conocimiento y dominio del tema				
2	Metodología empleada				
3	Manejo del grupo				
4	Solución de dudas				
5	Puntualidad				

Comentarios:

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Durante la realización del diagnóstico de la situación actual, se detectó que hay un aumento de accidentes laborales en las áreas de talleres y laboratorios, por tal motivo se procedió a diseñar un plan de salud ocupacional, que incluye los temas de seguridad industrial, higiene industrial y planes de contingencia. También se detectó que hace falta capacitación e información, sobre los diferentes tipos de desastres de origen natural que afectan al país año con año y que por consiguiente afectan también a la población de Palín, que es donde se encuentra ubicado el ITUGS, por tal motivo se diseñó un plan de reducción de desastres.
2. Realizada la evaluación de seguridad e higiene industrial de las instalaciones del ITUGS, se detectó la ausencia de conocimiento sobre el tema de parte de los estudiantes, ya que ellos no cumplen al 100% con sus responsabilidades dentro de los talleres y laboratorios, también se detectó la falta de señalización dentro de los talleres, laboratorios y alrededores. Además, se detectó la falta sobre el cumplimiento de normativas, por lo que se decidió diseñar un manual de seguridad e higiene industrial que exija tener ciertos comportamientos correspondientes a las actividades que se estén realizando dentro de las instalaciones del ITUGS, que no aplique solamente a actividades académicas sino también a las actividades de limpieza y mantenimiento; que contribuyan a lograr un ambiente de trabajo agradable y seguro para los usuarios del mismo.

3. Después de realizar la evaluación del entorno, se detectó que los siete tipos de desastres de origen natural que afectan al país identificados por la CONRED, presentan riesgos para los estudiantes y trabajadores del ITUGS, como también para sus instalaciones; los desastres que afectan son deslizamientos, erupción de volcanes, huracanes, incendios, inundaciones, terremotos y tormentas eléctricas. Asimismo, se detectó la falta de conocimiento de parte de los usuarios del ITUGS, sobre los riesgos a los están expuestos al momento de que ocurra un desastre de origen natural.
4. Diseño de un Manual de seguridad e higiene industrial para el ITUGS, que contribuirá para minimizar la cantidad de accidentes en las áreas de trabajo. Este manual contiene información importante sobre la integración del comité de seguridad, ente encargado de velar por la seguridad de los usuarios del ITUGS; además, dicho manual cuenta con planes de contingencia, una guía para la realización de un simulacro, brigadas de emergencias, temas relacionados con higiene industrial como lo es la limpieza y primeros auxilios. Se desarrolló también un normativo de seguridad industrial para talleres y laboratorios que sirva de guía para la realización de actividades académicas y laborales.
5. Estructuración de una Guía de señalización industrial con el fin de proporcionar información importante sobre los rótulos que son necesarios implementar en los talleres, laboratorios, salones de clases y edificios en general; contando con información sobre los colores estandarizados para rótulos en Guatemala, las dimensiones adecuadas de acuerdo a las distancias de visibilidad y el tipo de material con que se deben elaborar los mismos que son en PVC con la técnica de vinil

adherible. Esta guía cuenta con los croquis de las rutas de evacuación diseñadas para cada uno de los seis módulos con que cuenta el ITUGS.

6. Se desarrolló una guía para la reducción de desastres naturales, el cual contiene información sobre los tipos de desastres de origen natural que afectan directamente al ITUGS determinando que son siete. Además, se proporcionan siete guías informativas sobre cómo se debe actuar ante cualquier tipo de desastres detallándose en tres categorías: antes, durante y después. Para la elaboración de estas guías se basó en información brindada por la CONRED. Además, esta guía cuenta con información sobre los colores de alerta detectados por CONRED de acuerdo al tipo de desastres y a el nivel de peligrosidad existente para la población.
7. Como apoyo a la reducción de la contaminación del medio ambiente, se desarrolló un plan de ahorro en el servicio de energía eléctrica dentro del ITUGS, con el fin de minimizar el uso de este recurso tan importante y obtener un ahorro considerable. Para este plan se elaboró una campaña de concientización la cual consistió en el diseño de rótulos alusivos al tema los cuales serán colocados en oficinas, salones de clase, servicios sanitarios y otros. Además, se contó con la participación de una persona del CGP+L, quien tuvo a su cargo dar una charla sobre las medidas para poder ahorrar energía eléctrica, agua y sobre el manejo de desechos sólidos.
8. Diseño de un plan de capacitaciones el cual cuenta con una programación anual de capacitaciones en donde se incluyen los temas y los responsables de las mismas. Además, se incluye la planificación

de capacitaciones donde están los contenidos, objetivos, expositor y hacia quien va dirigida la capacitación.

Para poder llevar a cabo este plan se realizaron capacitaciones para dar a conocer el contenido del trabajo de ejercicio profesional supervisado, ejemplo de esto se organizó una reunión con el personal del ITUGS, en donde se contó con la participación de autoridades, docentes, personal de limpieza y mantenimiento; en donde se dieron a conocer los cuatro documentos elaborados para el ITUGS, con el fin de presentar los resultados obtenidos en cada uno de los planes del proyecto de EPS. Además, se tuvo la oportunidad de dar a conocer a los estudiantes los proyectos a través de clases magistrales y capacitaciones tales como una capacitación sobre el uso de extintores a través de la empresa ECOGAS.

RECOMENDACIONES

1. Evaluar periódicamente la cantidad de accidentes laborales que ocurren dentro de las instalaciones del ITUGS y la frecuencia de estos, con el fin de minimizar los riesgos y mejorar las condiciones de trabajo de los estudiantes. También es necesario que se den a conocer a los usuarios del ITUGS, cuáles son los lugares en donde se está más propenso a sufrir un accidente. Además, es necesario seguir investigando sobre planes de reducción de desastres, que contribuyan a contar con información actualizada a través de organizaciones enfocadas a la reducción de desastres, como también organizaciones internacionales como es el caso de la Cruz Roja.
2. Adoptar medidas preventivas para evitar actos y condiciones inseguras dentro de los centros de trabajo y estudio, además, se recomienda la implementación de normativas relacionadas con la salud ocupacional que contribuyan a minimizar la cantidad de accidentes en los talleres y laboratorios.
3. Es necesario que periódicamente se haga una evaluación del entorno para conocer cuáles son las condiciones en que se encuentran las instalaciones del ITUGS, para poder hacer reparos antes de que comience el invierno, para evitar deslizamientos e inundaciones en los edificios.

4. Es necesario tener actualizado el manual de seguridad e higiene industrial, con el fin de brindar información relevante de acuerdo a las capacidades y necesidades de los usuarios del ITUGS, esto se logrará de acuerdo al manejo que se le dé al manual de parte de las autoridades, como también del comité de seguridad quién es el encargado de velar porque lo descrito en el manual y en el normativo de seguridad para talleres y laboratorios se cumpla. Además, es importante señalar que es necesario que los estudiantes cumplan con lo descrito en el normativo mencionado, ya que esto ayudará a que la realización de sus actividades en los talleres y laboratorios sea lo más segura posible.
5. Actualizar la Guía de señalización industrial de acuerdo a cambios que ocurran dentro de las instalaciones del ITUGS, con el fin de que pueda proporcionar información eficiente a las personas que tengan acceso al mismo, como por ejemplo, cambio de las rutas de evacuación, necesidad de utilizar nuevos rótulos de seguridad e higiene industrial dentro de los talleres y laboratorios o bien el cambio del tamaño de los rótulos y del material del que se encuentran elaborados.
6. Es importante mantener actualizada la Guía para la reducción de desastres naturales, ya que a través de esto se pueden ir creando mejoras en el plan, como también conociendo cuales son las nuevas metodologías para atacar cualquier tipo de desastre de origen natural, que pueda afectar directamente las instalaciones del ITUGS como también a sus usuarios. Además, se pueden actualizar las guías informativas.

7. Se recomienda implementar el plan de ahorro en el servicio de energía eléctrica, a través de la colocación de los rótulos alusivos al tema mencionados en el capítulo cuatro, además se recomienda realiza los cambios propuestos para los focos incandescentes por focos ahorradores fluorescentes, o bien lámparas tipo LED, que aunque son más costosas generan más ahorro y mejor iluminación.

8. Es importante que se continúe con el programa anual de capacitaciones del ITUGS, ya que a través de éste se logrará el cumplimiento de las metas trazadas al inicio del EPS. Además, se obtendrán muchos beneficios para los usuarios del ITUGS ya que tendrán la oportunidad de contar con herramientas importantes, sobre los temas de seguridad e higiene industrial, planes de contingencia y planes de reducción de desastres naturales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. *Guía de señalización de ambientes y equipos de seguridad*. Guatemala: CONRED, 2011. 50 p.
2. _____. *Norma para la reducción de desastres NRD-2*. Guatemala: CONRED, 2011. 37 p.
3. _____. *Plan nacional de respuesta –PRN-*. Guatemala: CONRED, 2010. 31 p.
4. Federación Hotelera Gastronómica de la República de Argentina. *Manual de seguridad e higiene en hotelería gastronómica*. Argentina: Federación Empresarial Hotelera Gastronómica de la República Argentina y el Consejo Federal de Inversiones, 2003. 81 p.
5. GRIMALDI, John V.; SIMONDS, Rollin H. *La seguridad industrial: su administración*. 2a ed. México: Alfaomega, 1996. 743 p.
6. Guatemala. Congreso de la República. *Código de trabajo. Título Quinto. Higiene y Seguridad en el trabajo: considerando los artículos del 197 al 205*. Guatemala: Arriola, 2009. 260 p.
7. _____. *Constitución Política de la República*. Guatemala: Librería Jurídica, 2002. 79 p.

8. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. *Reglamento General sobre higiene y seguridad en el trabajo*. Guatemala: IGSS. 31 p.
9. Organización Iberoamericana de Protección Contra Incendios. *NFPA 10 Norma para extintores portátiles contra incendios*. 6a ed. Colombia: OPCI, 2007. 125 p.
10. Organización Internacional del Trabajo. *Convenio sobre los servicio de salud en el trabajo con Guatemala*. Guatemala: OIT, 1998. 32 p.
11. PÉREZ RAMÍREZ, Víctor Armando. *Propuesta de un programa de seguridad industrial en bodegas para el almacenamiento de granos y abarrotos del programa mundial de alimentos*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2007. 173 p.
12. RAMÍREZ CAVASSA, César. *Seguridad industrial: un enfoque integral*. 2a ed. México: Limusa, 2005. 538 p.
13. TORRES, Sergio. *Ingeniería de plantas*. 8a ed. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2008. 178 p.

APÉNDICES

Apéndice 1. Capacitación sobre el uso de extintores



Fuente: entrada a Sendero.

La capacitación sobre el uso de extintores fue realizada en el mes de abril del 2012 a través de la empresa ECOGAS, actividad que fue realizada en horario matutino y fue dirigida hacia los estudiantes, personal de servicios y mantenimiento y personal de seguridad interna del ITUGS y fue organizada por el coordinador de servicios y mantenimiento de infraestructuras y epesista de la Facultad de Ingeniería. Durante la demostración los presentes tuvieron la oportunidad de utilizar los equipos extintores y hacer preguntas referentes al tema.

Apéndice 2. Capacitación sobre el ahorro en el consumo de energía eléctrica



Fuente: interior módulo 12.

La capacitación sobre el ahorro en el consumo de energía eléctrica fue dirigida a estudiantes, docentes, personal de servicio y personal del área administrativa del ITUGS y se realizó el día 31 de octubre a través del Centro Guatemalteco de Producción más Limpia (CGP+L). Actividad que fue organizada por epesistas de la Facultad de Ingeniería USAC.