



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

**PROPUESTA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL
ITUGS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO DE UN PARQUE TECNOLÓGICO**

Carlos Santiago Archila Sapón

Asesorado por el Ing. José Francisco Gómez Rivera

Guatemala, noviembre de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL
ITUGS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO DE UN PARQUE TECNOLÓGICO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CARLOS SANTIAGO ARCHILA SAPÓN

ASESORADO POR EL ING. JOSÉ FRANCISCO GÓMEZ RIVERA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

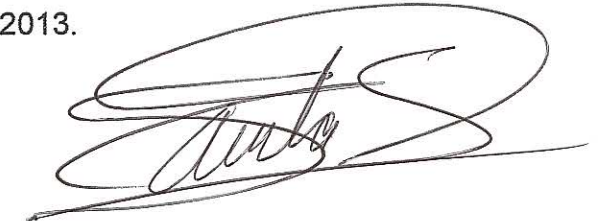
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada
EXAMINADORA	Inga. Rossana Margarita Castillo Rodríguez
EXAMINADOR	Ing. Alberto Eulalio Hernández García
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**PROPUESTA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL
ITUGS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO DE UN PARQUE TECNOLÓGICO**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 9 de agosto de 2013.

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the end, positioned above the printed name.

Carlos Santiago Archila Sapón

Guatemala, 2 de julio de 2013

Ingeniero Cesar Ernesto Urquizu Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Ingeniero Urquizu:

Me complace informarle, que ha sido concluido de manera satisfactoria el Trabajo de Graduación: **"PROPUESTA PAR EL APROVECHAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL ITUGS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO DE UN PARQUE TECNOLÓGICO"**, asesorado por mi persona y elaborado por el estudiante, **CARLOS SANTIAGO ARCHILA SAPÓN**, de la carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, No. de Carné: **2006-14747**, numero de **DPI: 2673-88799-0101**, extendida en: **SAN MIGUEL PETAPA**.

En mi calidad de asesor, considero que el presente trabajo elaborado por el estudiante Carlos Santiago Archila Sapón, es un aporte importante para el mejoramiento del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur.

Por lo tanto, luego de realizar las revisiones correspondientes, cumplir con todos los requisitos y lograr los objetivos establecidos en el presente Trabajo de Graduación, lo apruebo y solicito su autorización, en el entendido de que el autor y el suscrito son los responsables del contenido del mismo.

Y para los usos que al interesado convenga, extendiendo, firmo y sello la presente a los tres (2) días del mes de julio de 2013.

Atentamente,

Ing. José Francisco Gómez
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 1665
Asesor Trabajo de Graduación

José Francisco Gómez Rivera
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado No. 1665



REF.REV.EMI.148.013

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL ITUGS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO DE UN PARQUE TECNOLÓGICO**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Santiago Archila Sapón**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Inga. Miriam Patricia Rubio Contreras
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Miriam Patricia Rubio Contreras
INGENIERA INDUSTRIAL
COL. 4074

Guatemala, agosto de 2013.

/mgp



REF.DIR.EMI.309.013

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 **PROPUESTA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL ITUGS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO DE UN PARQUE TECNOLÓGICO**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Santiago Archila Sapón**, 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, noviembre de 2013.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 813.2013

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **PROPUESTA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL ITUGS PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO DE UN PARQUE TECNOLÓGICO**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Santiago Archila Sapón**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 13 de noviembre de 2013



/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Ser supremo que me ha guiado en sus caminos a lo largo de mi vida y me ha permitido alcanzar el éxito.

Mis padres

Por ser mi ejemplo y proveerme de todo lo necesario para lograr triunfar en mi vida.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por ser el centro de mi vida y por su cariño y misericordia al permitirme conseguir el éxito en todo lo que haga.
Mis padres	Por brindarme su apoyo y amor incondicional a lo largo de mi vida.
Mis hermanos	Por ser mis cómplices y expresarme su cariño y apoyo siempre.
Mis tíos	Por su apoyo y afecto, siendo como mis segundos padres.
La Facultad de Ingeniería	Por ser mi segundo hogar en este camino tan arduo.
Mis amigos	Por ser partícipes en momentos muy especiales de mi vida y por expresarme su cariño y comprensión.
Ing. Francisco Gómez	Por su asesoría en el presente trabajo y sobre todo por brindarme su amistad y consejos en esta etapa de mi vida.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Generalidades	1
1.1.1. Antecedentes históricos.....	1
1.1.2. Descripción del ITUGS	2
1.1.3. Estructura organizacional	3
1.1.4. Misión y visión	10
1.1.5. Ubicación.....	11
2. SITUACIÓN ACTUAL DEL ITUGS.....	13
2.1. Servicios que presta	13
2.1.1. Técnico de procesos de manufactura.....	13
2.1.2. Técnico en electrónica.....	15
2.1.3. Técnico en refrigeración y aire acondicionado.....	17
2.1.4. Técnico en producción alimentaria	20
2.1.5. Técnico en mecánica automotriz	22
2.1.6. Técnico en metal mecánica	24
2.1.7. Capacidad de investigación.....	26
2.2. Análisis de las instalaciones	27

2.2.1.	Inventario y evaluación del ambiente del ITUGS.....	28
3.	PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DEL PARQUE TECNOLÓGICO	31
3.1.	Definición y conceptos	31
3.1.1.	Tipos de parques tecnológicos.....	32
3.2.	Elaboración de estudio de mercado.....	35
3.2.1.	Justificación.....	35
3.2.2.	Diagnóstico de la demanda.....	36
3.2.3.	Pronóstico de la demanda.....	43
3.2.4.	Canales de distribución	48
3.3.	Evaluación de impacto ambiental.....	49
3.3.1.	Justificación.....	50
3.3.2.	Descripción del proyecto	50
3.3.3.	Definición del ámbito del estudio.....	51
3.3.4.	Previsión y evaluación de impactos	52
3.3.5.	Medidas correctivas	57
3.3.5.1.	Guía informativa sobre cómo actuar ante tormentas eléctricas	57
3.3.5.2.	Guía informativa sobre cómo actuar ante sismos	59
3.3.5.3.	Guía informativa sobre cómo actuar ante inundaciones	63
3.3.5.4.	Guía informativa sobre cómo actuar ante incendios	66
3.3.5.5.	Guía informativa sobre cómo actuar ante huracanes.....	68
3.3.5.6.	Guía informativa sobre cómo actuar ante erupciones volcánicas	72

	3.3.5.7.	Guía informativa sobre cómo actuar ante deslizamientos	74
	3.3.6.	Programa de vigilancia y control.....	75
3.4.		Análisis de la factibilidad del proyecto	75
	3.4.1.	Demanda	77
	3.4.2.	Servicios que se requieren contra servicios que se ofrecen.....	77
	3.4.3.	Viabilidad del tipo de parque.....	79
4.		IMPLEMENTACIÓN	83
	4.1.	Análisis de alternativas	83
	4.1.1.	Descripción de la implementación	89
	4.1.2.	Localización del proyecto dentro de las instalaciones	90
	4.1.3.	Infraestructura.....	91
	4.2.	Elaboración del diseño	94
	4.2.1.	Elaboración de mapas y diagramas de las instalaciones	95
	4.2.2.	Elaboración de mejoras y necesidades de reacomodamiento de equipo	98
5.		MEJORA CONTINUA.....	101
	5.1.	Responsabilidad de la dirección	101
	5.1.1.	Delimitación de autoridad de la dirección	101
	5.1.2.	Diferentes responsables dentro de la institución ..	102
	5.2.	Gestión de los recursos	104
	5.2.1.	Análisis de la comprensión y el cumplimiento de los requisitos.....	104

5.2.2.	Consideración de los procesos que aporten valor al proyecto.....	105
5.2.3.	Seguimiento y medición de los procesos	105
5.3.	Medición, análisis y mejora	106
5.3.1.	Realización de encuestas.....	106
5.3.2.	Análisis de datos observados.....	107
5.3.3.	Acciones preventivas y correctivas	107
CONCLUSIONES.....		111
RECOMENDACIONES		115
BIBLIOGRAFÍA.....		117
APÉNDICES.....		119

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama estructural ITUGS.....	10
2.	Utilización de la investigación, capacitación e innovación.....	38
3.	Mejora de productividad de la empresa a través de la organización....	39
4.	Disposición de pagar por los servicios.	40
5.	Conocimiento sobre lo que es un parque tecnológico... ..	41
6.	Requerimiento de los servicios de asesoría y capacitación en el parque tecnológico.....	42
7.	Principales factores que impiden el cumplimiento de la demanda de las empresas.....	43
8.	Principales factores que impiden a las empresas cumplir sus metas ..	44
9.	Medidas correctivas si los resultados no son satisfactorios	45
10.	Desarrollo e innovación de los productos o servicios de las empresas	46
11.	Necesidades de capacitación de las diferentes empresas.....	47
12.	Ubicación en mapa del ITUGS.....	49
13.	Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur	90
14.	Módulo 5, donde se ubicarán las oficinas del parque tecnológico	91
15.	Estructura organizativa interna básica: modelo matricial	95
16.	Distribución de módulos del ITUGS	96
17.	Salón a utilizarse para el área administrativa.....	97
18.	Distribución de cada área a implementarse en el salón 512 del módulo 5 para el parque tecnológico	99

TABLAS

I.	Evaluación de inventarios de los diferentes módulos del ITUGS	29
II.	Estructura de parques tecnológicos.....	34
III.	Matriz de rango del número de trabajadores de las empresas aledañas al ITUGS.	37
IV.	Servicios que se requieren contra servicios que se ofrecen.....	78
V.	Ventajas contra inconvenientes de solución A	84
VI.	Ventajas contra inconvenientes de solución B	85
VII.	Conceptos de costos para el análisis multicriterio	86
VIII.	Aspectos ambientales que se deben de tomar en cuenta para el análisis multicriterio.....	87
IX.	Aspectos de utilidad a tomar en cuenta para el análisis multicriterio	87
X.	Resumen del análisis multicriterio	88

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
I+D	Investigación + Desarrollo
I+D+i	Investigación + Desarrollo + innovación
%	Porcentaje
Q	Quetzal

GLOSARIO

Autoevaluación	También se denomina autoestudio o evaluación interna. Es un proceso participativo interno que busca mejorar la calidad. Da lugar a un informe escrito sobre el funcionamiento, los procesos, recursos y resultados de una institución o programa de educación superior.
Brigada	Grupo de personas previamente entrenadas individualmente y en conjunto, para la lucha contra el fuego y salvamento.
ITUGS	Es la dependencia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, descentralizada y patrimonio propio, encargado de desarrollar la formación teórica, práctica y la educación profesional en la áreas tecnológicas.
Parque tecnológico	Es una organización destinada a aumentar la riqueza de una comunidad a través de espacios e instalaciones de alta calidad, así como servicios de alto valor agregado a sus inquilinos, con el fin de promover la cultura de la innovación y aumentar la competitividad de las empresas basadas en conocimiento.

Sismo

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.

RESUMEN

A través de una administración profesional y especializada, los parques tecnológicos provocan procesos de interacción y colaboración entre sus integrantes, en los que las empresas se benefician del talento y recursos de organizaciones dedicadas a la generación de conocimiento, en donde se develan oportunidades para nuevos negocios de alto valor agregado y se facilita la comercialización de nuevas tecnologías.

Estas características hacen que estos parques estén íntimamente relacionados con universidades, por lo que una mayoría de los parques en el mundo son parte de una universidad o por lo menos mantienen fuertes vínculos con estas instituciones.

Los parques tecnológicos tienen diversos nombres en el mundo (parques científicos, de innovación, de investigación, etcétera.) y se han convertido en un fenómeno de rápido crecimiento, en particular en los últimos 20 años. Su establecimiento ha tenido un impacto positivo en el desarrollo de economías basadas en conocimiento. Esto es consecuente con su propósito fundamental: incrementar la riqueza de su comunidad, coadyuvando a insertar en la región que los cobija, empresas de alto valor agregado.

Los parques tecnológicos son significativamente diferentes a los parques industriales, principalmente porque no admiten actividades de producción en masa (manufactura) y porque tampoco son negocios de carácter inmobiliario.

OBJETIVOS

General

Proponer el aprovechamiento de las instalaciones del ITUGS para la implementación y desarrollo de un parque tecnológico.

Específicos

1. Establecer la situación actual del uso de las instalaciones del ITUGS.
2. Proponer unidades de investigación multidisciplinaria en el área de investigación y desarrollo (I+D), con participación de científicos nacionales e internacionales que desarrollen materiales y productos de interés.
3. Desarrollar investigación aplicada a las diferentes carreras técnicas y capacitación, en la aplicación tecnológica y otras áreas.
4. Remarcar la relevancia de la implementación de un parque tecnológico para mejorar la calidad de vida del guatemalteco y contribuir al conocimiento científico mundial.

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años se ha producido un incremento de los parques científicos, tecnológicos y científico-tecnológicos alrededor del mundo. Los primeros parques científicos y tecnológicos surgieron debido al gran desarrollo experimentado por las tecnologías de la información.

El éxito de los primeros proyectos hizo que el modelo se trasladará a todos los lugares del mundo. En estos momentos varios parques son creados en toda la geografía mundial y sin lugar a dudas, Guatemala no debe ser uno de los países que se esté atrasando en el desarrollo de estos proyectos.

La trascendencia de los parques científicos y tecnológicos radica en que concentran dentro de ellos la investigación y desarrollo (I+D) privada de las regiones donde se ubican, quizá exceptuando los casos en los lugares de encuentro entre ciencia y empresa. Por este motivo, uno de los grandes objetivos de cara al futuro de los parques es conseguir que ese encuentro se traduzca en una mayor inversión en investigación y desarrollo (I+D) pública y sobre todo privada.

Además, los parques tecnológicos juegan un papel de interfaz muy notable, acelerando los procesos de transferencia de tecnología entre los diversos agentes del sistema y posibilitando la creación y el rápido crecimiento de nuevos centros de investigación y de nuevas empresas de base tecnológica, piezas claves para lograr la deseada convergencia tecnológica con el resto del mundo y del sistema nacional de innovación.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Generalidades

El ITUGS, cuenta con el proceso educativo a nivel técnico universitario, por lo que cuenta con una variedad de laboratorios, aptos para la formación de futuros profesionales en las diferentes áreas técnicas.

1.1.1. Antecedentes históricos

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

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 el país, 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 ITUGS a la Universidad de San Carlos de Guatemala, a las instalaciones actuales ubicadas en el kilómetro 45 antigua ruta a Escuintla, en el municipio de Palín, departamento de Escuintla.

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

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

1.1.2. Descripción del ITUGS

El ITUGS es la dependencia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, descentralizada y con patrimonio propio, encargada de desarrollar la formación teórica y práctica y la educación profesional en las áreas tecnológicas.

No obstante su naturaleza tecnológica, apoyará a las unidades académicas que la integran en su servicio de docencia, investigación y extensión. Siendo las unidades académicas las encargadas de otorgar los grados académicos de los estudios correspondientes. La Universidad de San Carlos de Guatemala a través del ITUGS, propone una sólida formación científica y tecnológica adaptada a las realidades contemporáneas, en estrecha colaboración con los profesionales de las diferentes áreas.

1.1.3. Estructura organizacional

Para su funcionamiento, el ITUGS está estructurado de la siguiente manera: Consejo Directivo, Dirección, Coordinación Académica, Departamento Administrativo, coordinadora de planificación, coordinador de mantenimiento, personal docente, personal administrativo y Conservación de Áreas Verdes.

El Consejo Directivo es la máxima autoridad del ITUGS y se integra por los decanos de las Facultades de Agronomía, Ingeniería, Ciencias Químicas y Farmacia, el Director del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, el Director General de Docencia y el Director del Instituto.

El Consejo contará con un presidente, cargo que a excepción del director general de Docencia y del director del Instituto, será ocupado por el período de dos años y en forma rotativa por el decano o director de las Unidades Académicas representadas en el mismo, con más antigüedad en el puesto o si todos tuviesen el mismo tiempo de servicio por el de más edad. La Secretaría del Consejo será ejercida por el Director del Instituto.

La base legal del Consejo Directivo se encuentra según Acuerdo de Rectoría No 0718-2008 de fecha 24 de abril del 2008 y Artículo 7, del Reglamento del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur. Son objetivos del Consejo Directivo, los siguientes:

- Supervisar y coordinar el funcionamiento del Instituto.
- Velar por el cumplimiento de las leyes universitarias, Estatuto de la Universidad, Reglamento del Instituto y demás disposiciones legales.

Son funciones del Consejo Directivo, las siguientes:

- Nombrar al personal docente.
- Aprobar el presupuesto del Instituto y autorizar erogaciones para gastos conforme lo determina el Estatuto de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Proponer al Consejo Superior Universitario todas las medidas y proyectos para beneficio del Instituto.
- Dar trámite y resolver, si este fuere el caso, los asuntos relativos al orden y disciplina de profesores y estudiantes, conforme al Estatuto de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el reglamento de la carrera universitaria del personal académico.
- Evaluar periódicamente las actividades del instituto y presentar un informe anual al Consejo Superior Universitario.
- Aprobar, modificar o ampliar los programas de estudio de las carreras técnicas universitarias que se imparten en el instituto que se le presenten.
- Aprobar normativas o guías internas que sean necesarias para su adecuado funcionamiento. Estos documentos deberán estar enmarcados dentro de las leyes y reglamentos de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Tomar las medidas y dictar las disposiciones para proteger, defender e incrementar el patrimonio del instituto.
- Aprobar convenios y contratos con instituciones nacionales e internacionales que tengan como finalidad apoyar al instituto en el logro de sus objetivos y fines, que no constituyan endeudamiento.
- Celebrar sesiones ordinarias una vez al mes y extraordinarias cuando lo decida el propio Consejo, el director de propia iniciativa o a solicitud de alguno de los demás miembros del Consejo Directivo.

La Dirección es la unidad encargada de planificar, organizar, integrar, dirigir y controlar la ejecución de los programas que avala el Consejo Directivo, así como, la responsable directa de que se cumpla con los lineamientos de las autoridades superiores. Está a cargo de un director, que es designado por el Consejo Directivo del ITUGS. La base legal de la Dirección se encuentra en el artículo 13, del Reglamento del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur y en el dictamen de creación DARHC No. 585-2008, de fecha 28 de noviembre de 2008.

Son funciones de la dirección, las siguientes:

- Representar al Instituto en sus relaciones internas con la Universidad de San Carlos de Guatemala y presidir los actos oficiales del Instituto Tecnológico.
- Convocar y presidir las sesiones ordinarias y extraordinarias del Consejo Directivo.

- Ejecutar las decisiones del Consejo Directivo y Consejo Superior Universitario.
- Velar por el buen funcionamiento de las actividades académicas y administrativas.
- Autorizar los gastos de funcionamiento del tecnológico que le compete.
- Conceder licencias al personal, de conformidad con lo establecido en las normas y procedimientos para la concesión de licencias con o sin goce de sueldos, ayudas becarias.
- Presentar la memoria anual de labores desarrolladas por el tecnológico.
- Firmar conjuntamente con las autoridades propias de la Universidad de San Carlos de Guatemala, los diplomas de los egresados del tecnológico.
- Coordinar las actividades del personal administrativo del tecnológico, velando por el cumplimiento de sus funciones.
- Ejecutar y controlar el presupuesto del tecnológico.
- Tramitar y resolver los asuntos de carácter administrativo y financiero del tecnológico que estén dentro de su competencia.
- Velar por el registro y presentación oportuna de la información estadística necesaria para el buen funcionamiento del tecnológico.

- Controlar la adquisición de materiales, servicios o equipos, dando cumplimiento a las leyes de la materia.
- Supervisar la elaboración y ejecución de las nóminas de sueldos del personal docente y administrativo del tecnológico.
- Nombrar al personal administrativo del tecnológico.
- Cumplir con las comisiones que le asigne el Consejo Directivo.
- Todas aquellas compatibles con el cargo y que se encuentren señaladas en la legislación universitaria, tanto a decanos como a directores de otras Unidades Académicas.

La coordinación académica es la unidad responsable de la coordinación de la docencia y la investigación del instituto, así como del aseguramiento de la calidad del proceso docente metodológico, en el marco de políticas y lineamientos establecidos por el instituto y por la otra orientación técnica funcional de las unidades académicas, con el propósito de fomentar el desarrollo de la gestión docente a través de la incorporación de enfoques y métodos pedagógicos centrados en el aprendizaje y la participación activa del estudiante. Está bajo la responsabilidad de un coordinador académico y pertenece a los/as docentes que ejercen la docencia en el instituto.

La base legal de la coordinación académica se encuentra según artículo 15, del reglamento del ITUGS.

Son objetivos de la Coordinación Académica, los siguientes:

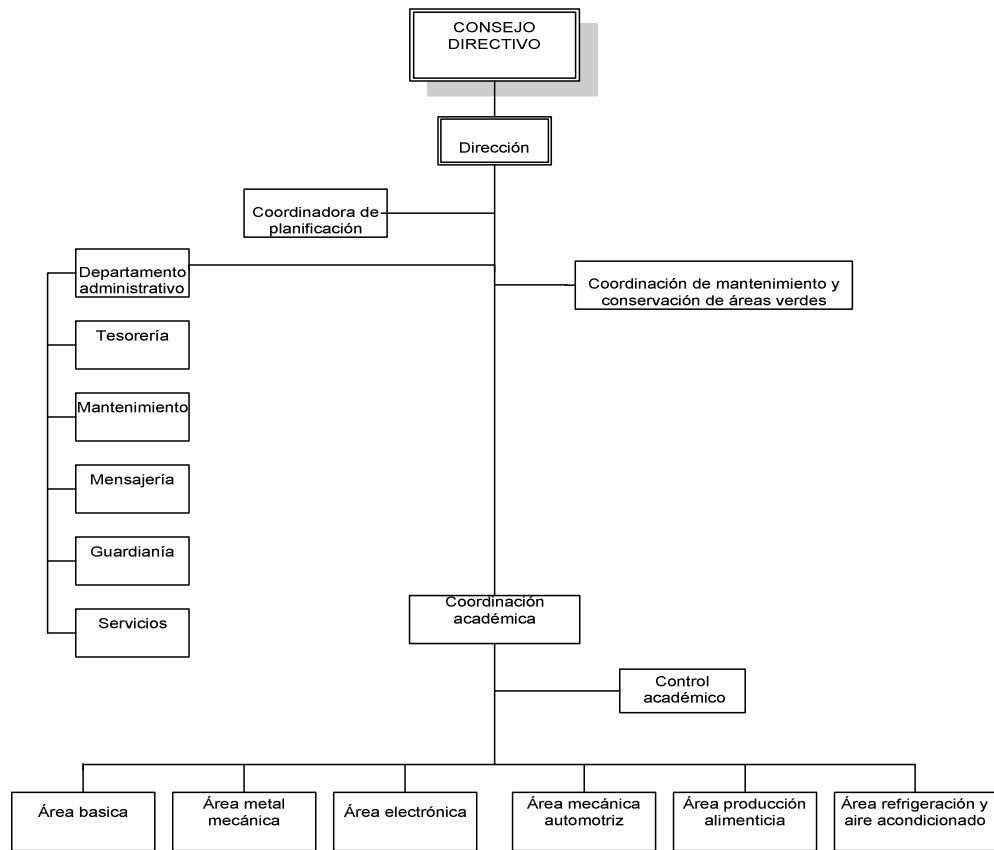
- Desarrollar el proceso enseñanza-aprendizaje conforme a los planes y programas por el Consejo Directivo del Instituto.
- Proyectar y participar en los programas de docencia e investigación del instituto.
- Desarrollar para cada una de las unidades académicas los lineamientos institucionales para el mejoramiento curricular.
- Promover el vínculo entre docencia, investigación y extensión.
- Propiciar la participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje, incluyendo estrategias pedagógicas centradas en la solución de problemas con contextos reales de aprendizaje.
- Perfeccionar los diseños curriculares de las carreras en el marco de las nuevas políticas institucionales, los requerimientos del mercado laboral, de la época y de la profesión.

Son funciones de la coordinación académica, las siguientes:

- Planificar, coordinar e impulsar las actividades de docencia, investigación, extensión y servicio del instituto.
- Promover el estudio para el establecimiento de nuevas carreras y determinar los requisitos académicos para su creación.

- Proponer el currículo de estudios e impulsar cambios y ajustes curriculares de las distintas carreras que se imparten en el instituto, de acuerdo con las necesidades y posibilidades de desarrollo de las mismas, en el área de influencia.
- Impulsar la investigación de los problemas regionales, en función del desarrollo nacional.
- Dictaminar sobre solicitudes de exámenes especiales o extraordinarios que estén contemplados en el Reglamento de Evaluación del Rendimiento Estudiantil.
- Dictaminar sobre equivalencias de cursos, traslados de estudiantes a otras carreras y demás aspectos relacionados con los planes de estudio.
- Elaborar y proponer los normativos relativos y asuntos académicos o docentes.
- Promover la constante superación científica y pedagógica de los profesores.
- Supervisar la metodología y técnicas aplicables para la enseñanza-aprendizaje.
- Velar por la disponibilidad de los recursos necesarios para la docencia.
- Otras relacionadas con su condición de ente académico.

Figura 1. Organigrama estructural ITUGS



Fuente: elaboración propia.

1.1.4. Misión y visión

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

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

1.1.5. Ubicación

Geográficamente, el ITUGS se encuentra ubicado en el kilómetro 45, carretera a Palin, Escuintla, Guatemala.

2. SITUACIÓN ACTUAL DEL ITUGS

2.1. Servicios que presta

Entre los servicios que presta el ITUGS, se pueden mencionar: técnico de procesos de manufactura, electrónica, refrigeración y aire acondicionado, producción alimentaria, mecánica automotriz y metal mecánica.

2.1.1. Técnico de procesos de manufactura

- Perfil de ingreso: requiere que el estudiante en calidad de alumno regular posea a su ingreso, como mínimo, el título del nivel medio avalado por el Ministerio de Educación. Además de poseer conocimientos fundamentales correspondientes a las áreas de Física y Matemática.
- Perfil de egreso: el perfil del egresado de la carrera técnico de procesos de manufactura, debe incluir aspectos relativos con las características que se necesitan directamente en el campo laboral, por lo que se espera que con la formación técnica, científica y social humanística, obtenga las siguientes características al salir de su carrera técnica.
- Ocupacional: el técnico de procesos de manufactura, al graduarse, podrá desempeñarse en las siguientes actividades:
 - Organizar, preparar, dirigir, controlar o ejecutar las operaciones en máquinas-herramientas, equipos de producción y herramientas de medición y control.

- Preparar las máquinas y el utillaje necesarios para la fabricación/producción, incluyendo trabajos en soldaduras y construcciones metálicas.
- Podrá analizar e interpretar los programas de fabricación/producción, así como, los planos de taller, y preparar el trabajo.
- Con los conocimientos adquiridos, podrá optar a ocupar los cargos de jefe de taller, supervisor de área, así también podrá ser de gran ayuda como auxiliar de ingeniería.
- Profesional: el técnico en procesos de manufactura tendrá las siguientes características:
 - Destreza en el uso de las diferentes máquinas-herramientas y sus aplicaciones.
 - Conocimientos básicos de lo que es neumática, hidráulica, procesos de soldadura, electricidad, tornos Inc., mantenimiento mecánico, seguridad e higiene industrial, etc.
 - Conocimientos de las propiedades y características de los diferentes metales utilizados en la fabricación de piezas.
 - Habilidad de redactar informes técnicos.
 - Experiencia en el manejo de las diferentes máquinas de ensayo y equipos.

- Responsabilidad en la preservación del ambiente.
- Compromiso con su medio sociocultural.
- Valoración y respeto por la diversidad y multicultural.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Habilidad en resolución de problemas en la práctica.

Otra ventaja para el estudiante que cursa la carrera como técnico universitario de metalmecánica, es tener la posibilidad de continuar sus estudios a nivel de licenciatura en la Facultad de Ingeniería, en las carreras de Ingeniería industrial, mecánica, mecánica industrial u otra que sea de su interés; para lo cual se le harán las equivalencias respectivas de acuerdo con el reglamento interno.

2.1.2. Técnico en electrónica

- Perfil de ingreso: para ingresar a la carrera Técnico universitaria en electrónica, la persona interesada debe tener conocimientos fundamentales correspondientes a las áreas de Física y Matemática.
- Perfil de egreso: los egresados del técnico universitario en electrónica pueden laborar en la industria de todo proceso de controles lógicos programables, diseño electrónico, software aplicable a la electrónica, robótica y todo proceso en donde exista la implementación de la información de datos electrónicos, electrónica de potencia, compatibilidad

electromagnética e instrumentación electrónica, comunicaciones y sistemas digitales.

- Ocupacional: el especialista en esta área tiene como campo de trabajo el sector industrial en su rama de diseño, acciones que incluyen tanto la integración como la derivación para la solución de nuevas tecnologías; su función principal será participar en el área de nuevas tecnologías. Su trabajo generalmente se ubica en la industria de la electrónica, donde tendrá contacto directo con el personal adscrito a ella, lo que le facilitará desarrollar la habilidad requerida para efectuar una selección apropiada en el manejo de herramientas, equipo software y diseños aplicados, así como la toma adecuada de decisiones.

- Profesional: el egresado es una persona con alto sentido de responsabilidad, capacidad de análisis y espíritu de trabajo en equipo. Se trata de un técnico universitario que conocerá y aplicará la teoría y práctica de los procesos industriales y de las distintas tecnologías de transformación de los materiales, mediante el conocimiento detallado de los procesos de manufactura, tendrá las habilidades necesarias para seleccionar y proyectar distintos productos industriales, utilizará correctamente por lo menos un paquete de software para dibujo por computadora, y tendrá aptitudes para el trabajo en equipo. El técnico universitario en electrónica tendrá el objetivo de atender las necesidades del desarrollo que demanda el país, estará facultado para desarrollar las siguientes actividades:
 - Planear y dirigir el trabajo de grupos humanos, capacitándoles tanto en el desempeño de sus tareas, como en la interpretación correcta de los diagramas electrónicos.

- Ser un profesional con capacidad para diferentes equipos, programar y controlar mediante los PLC requeridos para el maquinado y fabricación de pieza mediante un variado número de procesos.
- Tener la capacidad de considerar todos los demás elementos que interfieren en proceso de producción para hacerlo eficiente.
- Conocer detalladamente el actuar y proceder de los dispositivos electrónicos.
- Conocer sobre diseño, utilización y fabricación de piezas tanto micro como nanoelectrónicos.
- Aplicar herramientas para la automatización de procesos productivos, tales como: diseño, manufactura e ingeniería apoyados por computadora.

2.1.3. Técnico en refrigeración y aire acondicionado

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

- Perfil de egreso: el técnico en refrigeración y aire acondicionado, al graduarse, podrá desempeñarse en las siguientes actividades:
 - Plazas dentro del ITUGS.
 - Instructor titular de la carrera de técnico en refrigeración y aire acondicionado.
 - Auxiliar titular de la carrera de técnico en refrigeración y aire acondicionado en universidades privadas y en el tecnológico de la Facultad de Ingeniería.
 - Reparación y mantenimiento de equipo de refrigeración y aire acondicionado, en empresas que se dedican a la venta.
 - Empresas de la industria alimenticia.
 - Técnico en refrigeración y aire acondicionado.
 - Empresas que cuentan con equipos de refrigeración de aire acondicionado.
- Profesional: el técnico en refrigeración y aire acondicionado tendrá las siguientes características:
 - Excelente capacidad para diagnosticar síntomas de sistemas de refrigeración y aire acondicionado, ya que entiende los principios en que se basa el funcionamiento de los equipos de refrigeración y aire acondicionado.

- Habilidad de analizar e interpretar la información que suministran los instrumentos de medición para refrigeración y aire acondicionado, pues ellos informan al técnico acerca de lo que ocurre dentro del sistema.
- Conocer el funcionamiento básico de motores de combustión interna, fundamentos de los sistemas eléctricos y dispositivos electrónicos.
- Tener la capacidad de instalar, proveer mantenimiento, diagnosticar y reparar fallas en partes y accesorios de refrigeradoras tipo *frost* y no *frost*, enfriadores y congeladores de uso doméstico y comercial de acuerdo con especificaciones técnicas de fabricantes y parámetros de calidad establecidos.
- Tener la capacidad de instalar, proporcionar mantenimiento preventivo, diagnosticar fallas y reparar equipo y accesorios de sistemas de refrigeración y aire acondicionado, de acuerdo con especificaciones técnicas de fabricantes y normas de seguridad y protección ambiental establecidas.
- Habilidad de redactar informes técnicos.
- Experiencia en el manejo de las diferentes máquinas, equipos y herramientas de servicio especializadas.
- Responsabilidad en la preservación del medioambiente.
- Compromiso con su medio sociocultural.

- Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Habilidad en solución de problemas en la práctica.

2.1.4. Técnico en producción alimentaria

- Perfil de egreso: el especialista en esta área tiene como campo de trabajo el sector industrial en su rama de producción, su función principal será participar en aéreas productivas de la siguiente manera:
 - Realiza actividades en diversas aéreas del sector productivo, como dirigente a nivel profesional, responsable de la operación completa de un pequeño centro productivo, empresas de servicios de instalación y mantenimiento de maquinaria y equipo.
 - Presta servicio de asesoría y consultoría técnica en el área de manufactura o bien crear su propia empresa.
 - Lidera grupos de trabajo en procesos de producción.
 - Coordina departamentos de manufactura de diversas empresas.
 - Supervisa la fabricación de piezas en diferentes líneas de producción.
 - Su trabajo generalmente se ubica en las líneas de producción, donde tendrá contacto directo con el personal adscrito a ella, lo

que le facilitará desarrollar las habilidades requeridas para efectuar una selección apropiada de herramientas y equipo, así como la toma adecuada de decisiones.

- Profesional: el egresado es una persona con alto sentido de responsabilidad, capacidad de análisis y espíritu de trabajo en equipo; técnico universitario que conocerá y aplicará la teoría y práctica en los procesos industriales y de diversas tecnologías de transformación de materiales, mediante el conocimiento detallado de procesos de manufactura; tendrá las habilidades necesarias para seleccionar y proyectar distintos productos industriales, utilizará correctamente por lo menos un paquete de software para dibujo por computadora, que utilizará para el diseño y diagramación de partes, piezas y conjuntos de maquinaria. El técnico en producción alimentaria estará en capacidad de atender las necesidades de desarrollo que demanda el país, ya que estará facultado para llevar a cabo las siguientes actividades:
 - Planea y dirige el trabajo de grupos humanos, capacitándoles para el desempeño de sus tareas.
 - Maneja eficientemente diferentes equipos, maquinaria y herramienta requeridos para el maquinado y fabricación de piezas, mediante un variado número de procesos, considerando los demás elementos que interfieren en el proceso de producción para hacerlo eficiente.
 - Conoce detalladamente el proceso de manufactura.
 - Conoce sobre diseño, utilización y fabricación de herramientas.

- Aplica herramientas para la automatización de procesos productivos, tales como: diseño, manufactura e ingeniería apoyados por computadora.

2.1.5. Técnico en mecánica automotriz

- Perfil de ingreso: se recomienda que los estudiantes interesados, hayan egresado con una formación a nivel técnico con el título de Bachiller Industrial y Perito en alguna especialidad que vaya relacionada con la carrera técnica en metalmecánica, ya que con esto se pretende que el aprendizaje vaya encaminado hacia una especialización más efectiva por los conocimientos previos adquiridos.
- Perfil de egreso: el perfil del egresado de la carrera técnico en mecánica automotriz, debe incluir aspectos relativos a las características que se necesitan directamente en el campo laboral, por lo que se espera que con la formación técnica, científica y social humanística, obtenga las siguientes características al salir de su carrera técnica.
- Ocupacional: el técnico en mecánica automotriz, al graduarse, podrá desempeñarse en las siguientes actividades:
 - Tendrá la habilidad y el conocimiento para organizar, preparar, dirigir, controlar o ejecutar las operaciones en máquinas.
 - Prepara las máquinas y el utillaje necesario para la fabricación, incluyendo trabajos de soldadura y construcciones metálicas.

- Podrá analizar e interpretar los programas de fabricación, así como los planos de taller y preparar el trabajo.
- Con los conocimientos adquiridos, podrá optar a ocupar los cargos de jefe de taller o supervisor de área; así también podrá ser de gran ayuda como auxiliar de ingeniería.
- Profesional: el técnico en mecánica automotriz tendrá las siguientes características:
 - Destreza en el uso de las diferentes máquinas, herramienta y sus aplicaciones.
 - Conocimientos básicos de lo que es neumática, hidráulica, procesos de soldadura, electricidad, torno INC, mantenimiento mecánico, seguridad e higiene industrial, etcétera.
 - Conocimientos de las propiedades y características de los diferentes metales utilizados en la fabricación de piezas.
 - Habilidad para redactar informes técnicos.
 - Experiencia en el manejo de las diferentes máquinas de ensayo y equipos.
 - Responsabilidad en la preservación del medioambiente.
 - Compromiso con su medio sociocultural

- Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad.
- Capacidad de trabajar en equipo.
- Habilidad en resolución de problemas en la práctica.

Otra ventaja para el estudiante que cursa la carrera de técnico universitario en mecánica automotriz, es tener la posibilidad de continuar sus estudios a nivel de licenciatura en la Facultad de Ingeniería en la carrera de ingeniería industrial, mecánica, mecánica industrial u otra que sea de su interés.

2.1.6. Técnico en metal mecánica

Requiere que el estudiante en calidad de alumno regular posea a su ingreso como mínimo el título del nivel medio, avalado por el Ministerio de Educación. Además de poseer conocimientos fundamentales correspondientes a las áreas de Física y Matemática.

- Ocupacional: el especialista en esta área tiene como campo de trabajo el sector industrial en su rama de producción; su función principal será participar en áreas productivas de la siguiente manera:
 - Supervisa la fabricación de piezas en diferentes líneas de producción.
 - Realizar actividades en diversas áreas del sector productivo como dirigente a nivel profesional responsable de la operación completa

de un pequeño centro productivo, empresas de servicios, de instalación y mantenimiento de maquinaria y equipo.

- Presta servicios de asesoría y consultoría técnica en el área de manufactura o bien, crea su propia empresa.
 - Lidera grupos de trabajo en procesos de producción.
 - Coordina departamentos de manufactura de diversas empresas.
 - Su trabajo generalmente se ubica en las líneas de producción, donde tendrá contacto directo con el personal adscrito a ella, lo que le facilitará desarrollar las habilidades requeridas para efectuar una selección apropiada de herramientas y equipo, así como la toma adecuada de decisiones.
- Profesional: el egresado es una persona con alto sentido de responsabilidad, capacidad de análisis y espíritu de trabajo en equipo. El técnico universitario conocerá y aplicará la teoría y práctica en los procesos industriales y de diversas tecnologías de transformación de materiales, mediante el conocimiento detallado de procesos de manufactura; tendrá las habilidades necesarias para seleccionar y proyectar distintos productos industriales, utilizará correctamente por lo menos un paquete de software para dibujo por computadora que utilizará para el diseño y diagramación de partes, piezas y conjuntos de maquinaria.
 - El técnico universitario en procesos de manufactura estará en capacidad de atender las necesidades de desarrollo que demanda

el país, ya que estará facultado para llevar a cabo las siguientes actividades:

- Conoce detalladamente el proceso de manufactura.
- Conoce sobre diseño, utilización y fabricación de herramientas.
- Aplica herramientas para la automatización de procesos productivos tales como: diseño, manufactura e ingeniería apoyados por computadora.

2.1.7. Capacidad de investigación

Aprovechando que la Universidad tiene experiencia en trabajos en la comunidad, con los EPS, EPSUM y prácticas que se llevan a cabo todos los años, las alianzas que mantiene con el sector público y privado, y el conocimiento y la cantidad de disciplinas que maneja, puede cubrir fácilmente todo el proceso de una empresa, desde su planeación, creación de productos, mercadeo y ventas, área financiera y de recursos humanos, de producción, gerencia, diseño y otras necesidades que están cubiertas en las distintas disciplinas que se tienen en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El tecnológico universitario tiene un buen porcentaje de ellas en su pensum y en su consejo directivo cuenta con unidades académicas importantes como: Agronomía, Ciencias Químicas, Farmacia, Ingeniería, y el centro de Estudios del Mar y Acuicultura; todas ellas con docentes y alumnos capaces para apoyar a las empresas y emprendedores de la región.

- Servicios básicos: asesoría y capacitación en creación de empresas, inicio del proceso empresarial, desarrollo empresarial, mejora de iniciativas empresariales y desarrollo profesional.
- Servicios especializados: asistencia técnica, capacitaciones y talleres con enfoque especializado, fomentando la competitividad a través de la vinculación o enlace a otras plataformas (sociocomerciales), ya que estos poseen la capacidad para brindar los conocimientos y tecnología necesaria para el desarrollo empresarial.

2.2. Análisis de las instalaciones

El tecnológico universitario, cuenta con un campus para el desarrollo de sus actividades en el kilómetro 45 carretera Palín-Escuintla, con módulos de laboratorios y talleres de las distintas disciplinas, equipados con maquinaria y equipo de alta tecnología, por lo que está capacitado para albergar un parque tecnológico ya que por su naturaleza tecnológica, está siempre involucrado con la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías y procesos de creación de riqueza.

El centro tecnológico también posee áreas de aulas puras que pueden ser utilizadas para capacitaciones, áreas para llevar a cabo eventos dentro del campus y por ser un centro de la USAC, áreas para eventos en distintos sectores del país.

Se cuenta con talleres totalmente equipados en las siguientes áreas:

- Electricidad (domiciliar e industrial).
- Electrónica (análoga y digital).

- Máquinas herramientas (con máquinas de control numérico, computarizado).
- Mecánica automotriz (con controles computarizados de última generación).
- Refrigeración y aire acondicionado (domiciliar, sistematizados e industriales).
- Laboratorios de computación, Microbiología, Física, Química, Autocad, Orcad (totalmente computarizados).

2.2.1. Inventario y evaluación del ambiente del ITUGS

El tecnológico, al pertenecer a la Universidad de San Carlos de Guatemala, cuenta con capacidad de hacer acuerdos con distintas facultades que le pueden reforzar en cualquier área de capacitación, consultoría, investigación o apoyo docente.

El tecnológico está integrado por diferentes módulos; cuenta con el Módulo 5 (sistema de desarrollo, red del campus y sistema del cableado, internet TCP/IP, cómputo, multimedia y mobiliario), Módulo 6 (Procesos alimentarios, autocad, dibujo, Orcad, Microbiología y Química); Módulo 7 (electrónica, telecomunicaciones y electricidad), Módulo 8 (Metal mecánica), Módulo 10 (Refrigeración y aire acondicionado) y Módulo 12 (Mecánica automotriz).

Tabla I. Evaluación de inventarios de los diferentes módulos del ITUGS

Módulo 5 (Sistema de desarrollo, red del campus, sistema de cableado, internet TCP/IP, computo, multimedia y mobiliario)	5 938 046,30
Módulo 6 (Procesos alimentarios, Autocad, dibujo, Orcad, Microbiología y Química)	8 033 794,00
Módulo 7 (Electrónica, telecomunicaciones y electricidad)	10 030 475,00
Módulo 8 (Metal mecánica)	6 486 991,80
Módulo 10 (Refrigeración y aire acondicionado)	3 890 212,40
Módulo 12 (Mecánica automotriz)	2 706 069,10

Fuente: elaboración propia.

3. PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DEL PARQUE TECNOLÓGICO

3.1. Definición y conceptos

¿Qué es un parque tecnológico? Es una organización destinada a aumentar la riqueza de una comunidad a través de proporcionar espacios e instalaciones de alta calidad, así como servicios de alto valor agregado a sus inquilinos, con el fin de promover la cultura de la innovación y aumentar la competitividad de las empresas basadas en conocimiento. Así, los parques tecnológicos reúnen en un mismo sitio a diferentes actores relacionados con la innovación, tales como: empresas, organizaciones académicas y gubernamentales e impulsan la interacción entre ellas, con la idea de que se creen sinergias que fomenten la productividad y la creación de nuevas tecnologías.

Indudablemente los parques tecnológicos son mecanismos importantes para ayudar al desarrollo económico de una región, pero no lo son todo. Un factor fundamental para fomentar el éxito económico de las empresas albergadas en ellos es el apoyo decidido tanto del gobierno como de la comunidad en donde estén instalados.

Al final de cuentas, el éxito de las empresas depende en gran medida del talento y del espíritu emprendedor de su gente, de su capacidad organizativa y de la existencia de un clima favorable a los negocios. Sin estas condiciones mínimas, ningún tipo de infraestructura será suficiente para generar innovación.

3.1.1. Tipos de parques tecnológicos

La estructura y organización de los parques tecnológicos es muy diversa, por lo que no hay un modelo único en operación: algunos pueden estar ligados al gobierno, mientras que otros son organizaciones privadas; algunos son nacionales y otros tienen componentes internacionales; hay parques enfocados a una sola tecnología, mientras que otros están más diversificados. Sin embargo, una característica común de todos ellos es que proporcionan espacios de calidad mundial a las empresas que albergan. Esto es de fundamental importancia, ya que generalmente las empresas albergadas tienen vínculos con otras partes del mundo y requieren de presentar una imagen que dé confianza a clientes, proveedores e inversionistas.

Por lo tanto es importante que estén bien localizados, cuenten con buenos accesos y posean sistemas de comunicaciones modernos. Asimismo, es necesario que cuenten con servicios básicos de energía, agua y drenaje que se apeguen a estándares internacionales. Al proporcionar instalaciones altamente especializadas para desarrollar innovación, los parques tecnológicos reducen los riesgos de las empresas albergadas, ya que disminuyen sus requerimientos de inversión.

Adicionalmente, los parques tecnológicos generalmente incluyen espacios para la interacción, tales como: salas de juntas, auditorios y salas de exposiciones; y pueden albergar a toda una gama de proveedores de servicios, tales como: despachos especializados en hacer estudios de mercado, elaboración de planes de negocios, protección de la propiedad intelectual, asesoría legal y contable, asesoría en compra de equipo, vigilancia tecnológica y competitiva, así como los relacionados con la obtención de financiamiento, entre muchos otros.

De vital importancia también son los servicios de restaurante, mensajería y seguridad. La lista de posibilidades es muy amplia y conforme un parque va teniendo éxito, más y mejores servicios se pueden ir agregando a los ya existentes. El resultado es un ecosistema que en conjunto apoya el desarrollo de la innovación.

Los posibles modelos básicos de parques para impulsar el desarrollo regional de alto valor agregado, que constituyen ecosistemas con diferentes niveles de implementación de investigación + desarrollo + innovación + incubación (I+D+i2) para el desarrollo regional son:

- Parques para el aterrizaje de empresas y desarrollo de empleo de alto valor: presencia de industria ligera, oficinas, ventas, logística de distribución y servicios.
- Parques para transferencia de tecnología e incubación y aceleración de empresas de base tecnológica: hay presencia de industria I+D+i, con investigación universitaria, incubadoras, desarrollo de prototipos y servicios a empresas
- Parques para investigación y generación de empresas de base tecnológica: al igual que el tipo anterior, están integrados en campus universitarios con I+D+i orientados al mercado y usos de industria ligera.
- Parques de innovación y tecnología: cercano al concepto de ciudad, en donde se integra desde la planificación hasta actividades I+D industrial y universitaria, residencial y de servicios terciarios.

Tabla II. **Estructura de parques tecnológicos**

Tipo de servicio		Descripción
Servicios generales de infraestructura	Servicios básicos	Logística e infraestructuras (cafeterías, seguridad, salas de conferencias y formación, entidades financieras, correos, servicios de ocio y deporte, etcétera).
	Servicios básicos avanzados	Infraestructuras de telecomunicaciones (conexión a redes telemáticas y telefónicas, servicios telemático e internet).
Servicios especializados	Incubación	Apoyo a la creación y desarrollo empresarial.
	Formación	Promoción, directa o indirectamente, de cursos de formación sobre diversas materias de interés para las empresas.
	Información y apoyo a la innovación	Suministro de información a las empresas, en función de su actividad, sobre ayudas y programas; así como ayuda a la actividad innovadora en búsqueda de financiación, búsqueda de socios para proyectos de innovación (identificación de la demanda potencial de innovación y tecnología, transferencia de tecnología, etcétera).
	Promoción de redes de cooperación e internacionalización	Apoyo a la cooperación empresarial, tanto entre las empresas, como entre estas y otros organismos (universidad, grupos de investigación, laboratorios, etc.) tanto dentro del parque como con el entorno local, nacional e internacional.

Fuente: elaboración propia.

3.2. Elaboración de estudio de mercado

El estudio de mercado consta de 3 grandes análisis importantes:

- **Análisis del consumidor:** estudia el comportamiento de los consumidores para detectar sus necesidades y la demanda posible del parque tecnológico.
- **Análisis de la competencia:** estudia el conjunto de empresas o entidades con las que se compartirá el mercado.
- **Estrategia:** marcará el rumbo del parque tecnológico, basándose en los objetivos y recursos.

3.2.1. Justificación

Elaborar una correcta propuesta para el aprovechamiento de las instalaciones del ITUGS para la creación de un parque tecnológico es de gran importancia, por lo que se hace necesaria la elaboración de un estudio de mercado para conocer las necesidades de la comunidad aledaña al tecnológico y de esa manera determinar tanto si es realmente necesaria la implementación del parque tecnológico dentro de las instalaciones de ITUGS, debido a la demanda; o no implementarlo debido a la posible poca demanda que podría tener.

Asimismo, conocer qué tipo de parque se deberá ubicar dentro de las instalaciones del ITUGS, que se conocerá por medio de las necesidades que se puedan captar en el estudio de mercado.

3.2.2. Diagnóstico de la demanda

De acuerdo con el estudio de campo realizado, se determinó que actualmente el municipio cuenta con aproximadamente 102 empresas que son las más aledañas a lo que es el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur.

La información se pudo obtener gracias al programa directorio nacional de empresas y sus locales del Instituto Nacional de Estadística; dichas empresas fueron escogidas de acuerdo con la proximidad del tecnológico.

A continuación se presenta una matriz de rango del número de trabajadores de las empresas aledañas al ITUGS.

Tabla III. Matriz de rango del número de trabajadores de las empresas aledañas al ITUGS

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

Fuente: elaboración propia.

En el cuadro anterior se puede observar la cantidad de empresas aledañas al ITUGS, cuya población fue de 102, quienes son los beneficiarios directos del proyecto.

Para determinar el diagnóstico de la demanda de forma correcta se realizó el estudio de campo que consistió en ir a entrevistar a dichas empresas, con el propósito de determinar si realmente las empresas que se encuentran aledañas al ITUGS, estarían en la disposición de utilizar las instalaciones, una vez instalado el parque tecnológico; dicha fase de la entrevista constó de las siguientes preguntas:

Figura 2. **Utilización de la investigación, capacitación e innovación**



Fuente: elaboración propia.

Según la pregunta anterior, se nota que 26 de las 30 empresas encuestadas sí estarían interesadas en ver como sus productos o servicios podrían ser innovados, desarrollados y capacitados si tuvieran una institución cercana a sus instalaciones que les brindará dichos servicios.

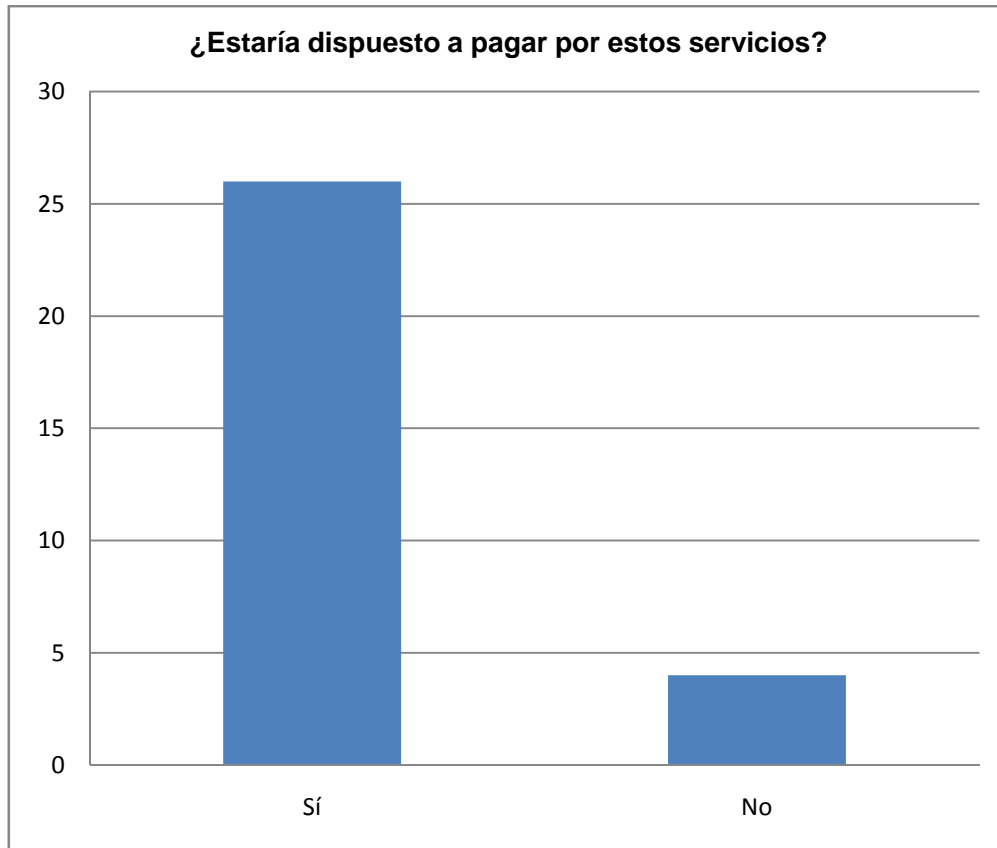
Figura 3. **Mejora de productividad de la empresa a través de la organización**



Fuente: elaboración propia.

De la misma manera, la pregunta anterior muestra cómo las empresas están en la disposición de mejorar la productividad de su empresa siempre y cuando el parque tecnológico cuente con la capacidad de realizar dicha función.

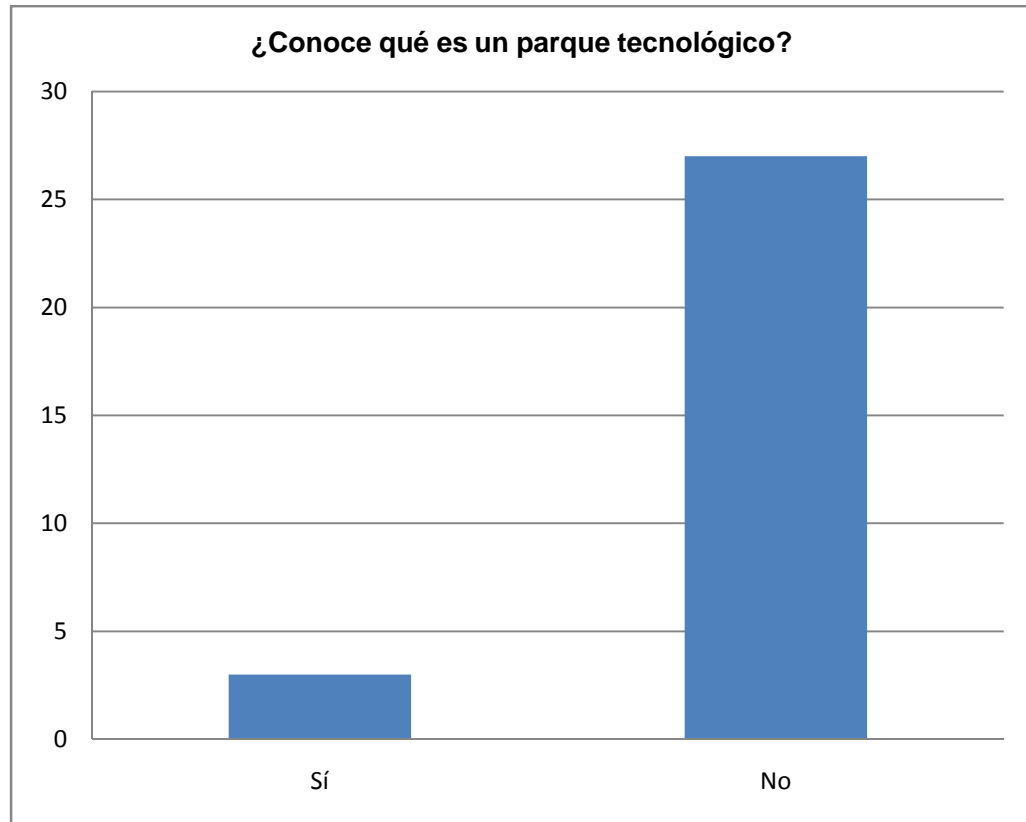
Figura 4. **Disposición de pagar por los servicios**



Fuente: elaboración propia.

En relación con el cuestionamiento si las empresas estarían dispuestas a pagar por los servicios del parque tecnológico, estas están dispuestas a pagar siempre y cuando dichos pagos no sean excedentes a sus presupuestos.

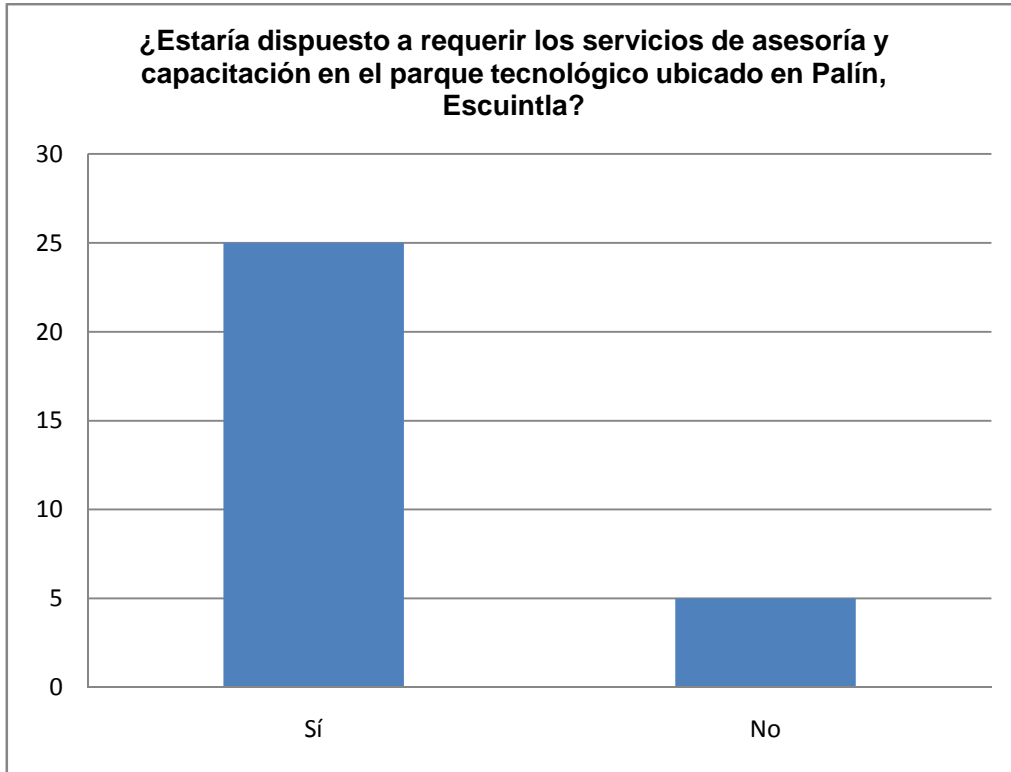
Figura 5. **Conocimiento sobre lo que es un parque tecnológico**



Fuente: elaboración propia.

La pregunta anterior que se realizó a las empresas, muestra cómo la gran mayoría no sabía qué es un parque tecnológico y era la primera vez que escuchaba hablar de ella y los beneficios que este traería una vez puesto en marcha.

Figura 6. **Requerimiento de los servicios de asesoría y capacitación en el parque tecnológico**



Fuente: elaboración propia.

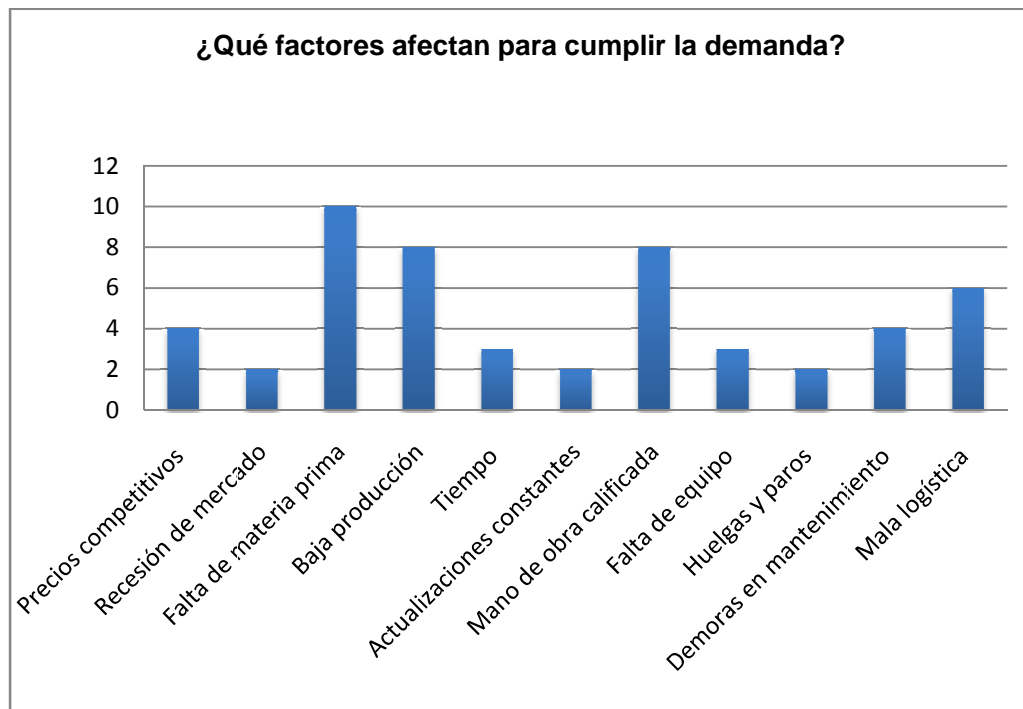
Finalmente, en el momento en que el parque tecnológico funcione, 25 de las 30 empresas sí estarían en la disposición de utilizar y requerir dichos servicios.

Por lo que se puede concluir que una vez el parque tecnológico esté funcionando dentro de las instalaciones del ITUGS, sí se tendría una demanda de los servicios que podría prestar dicha organización.

3.2.3. Pronóstico de la demanda

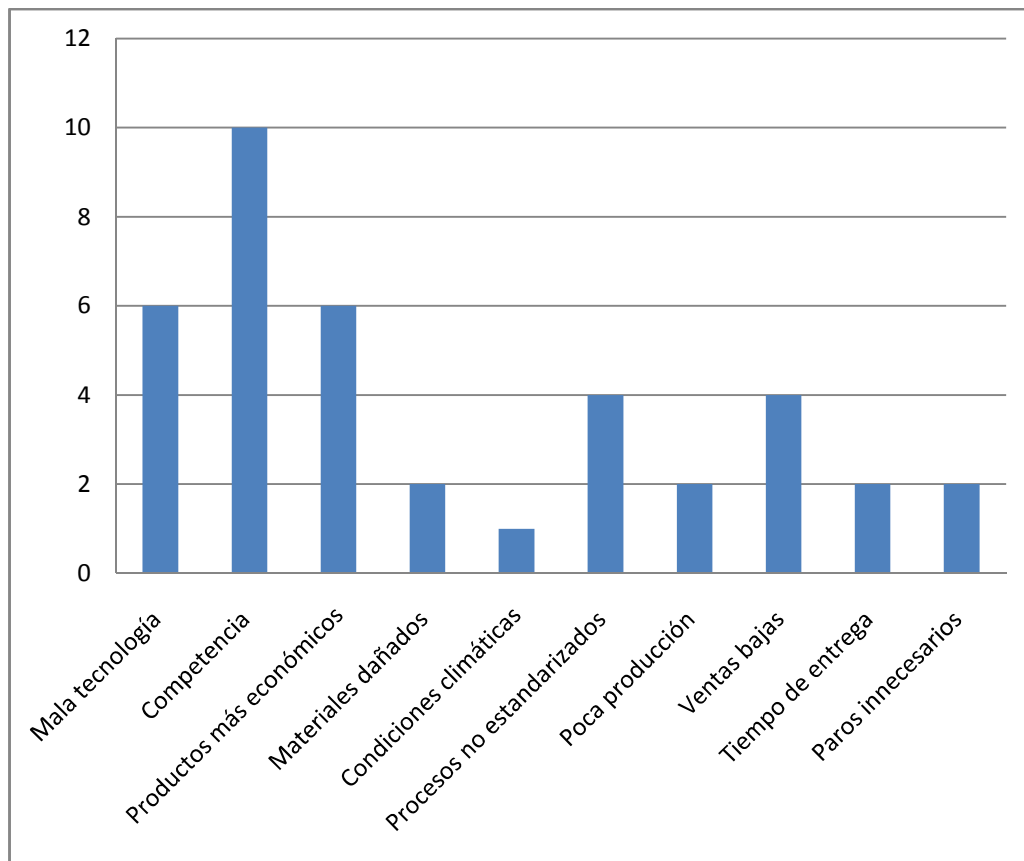
Para pronosticar los servicios que serán requeridos de parte del mercado, no se cuenta con registros anteriores que puedan dar el conocimiento necesario para determinar la demanda futura, ya que es un proyecto totalmente nuevo en Guatemala; por lo tanto, por medio de las encuestas realizadas, se determinó la posible demanda del mercado.

Figura 7. Principales factores que impiden el cumplimiento de la demanda de las empresas



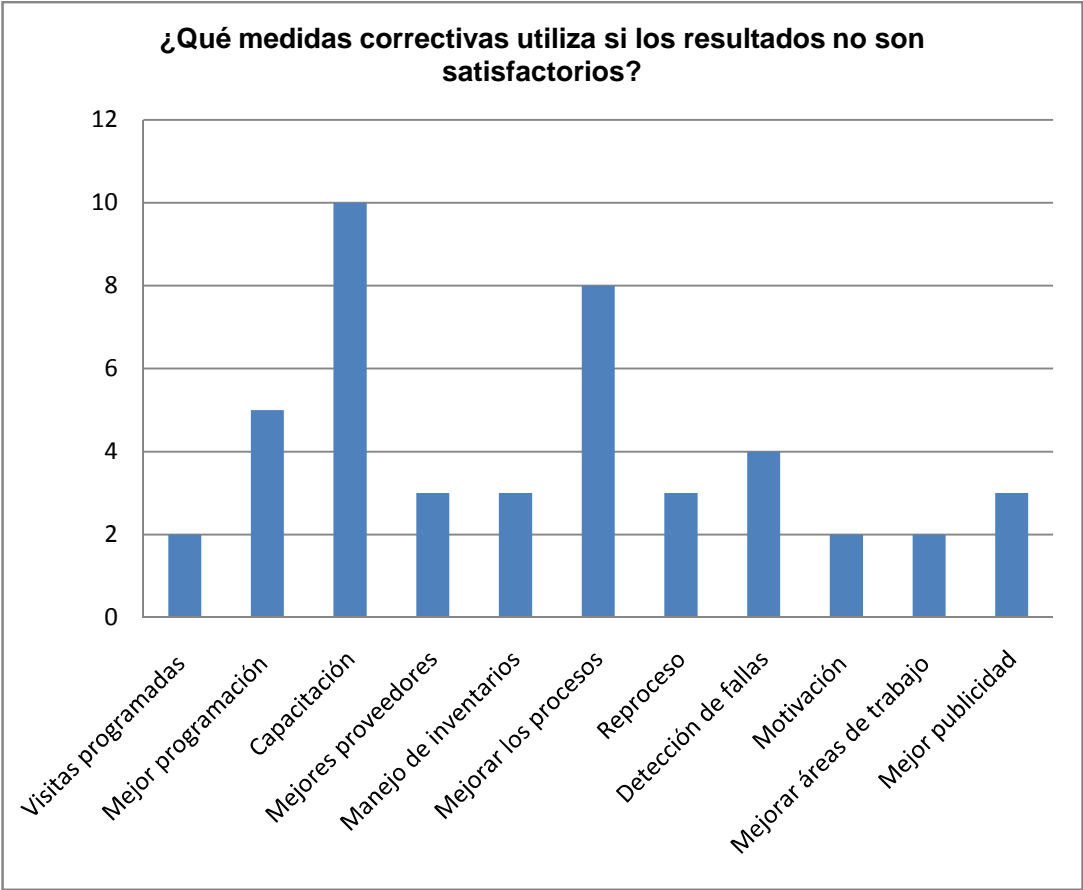
Fuente: elaboración propia.

Figura 8. Principales factores que impiden a las empresas cumplir sus metas



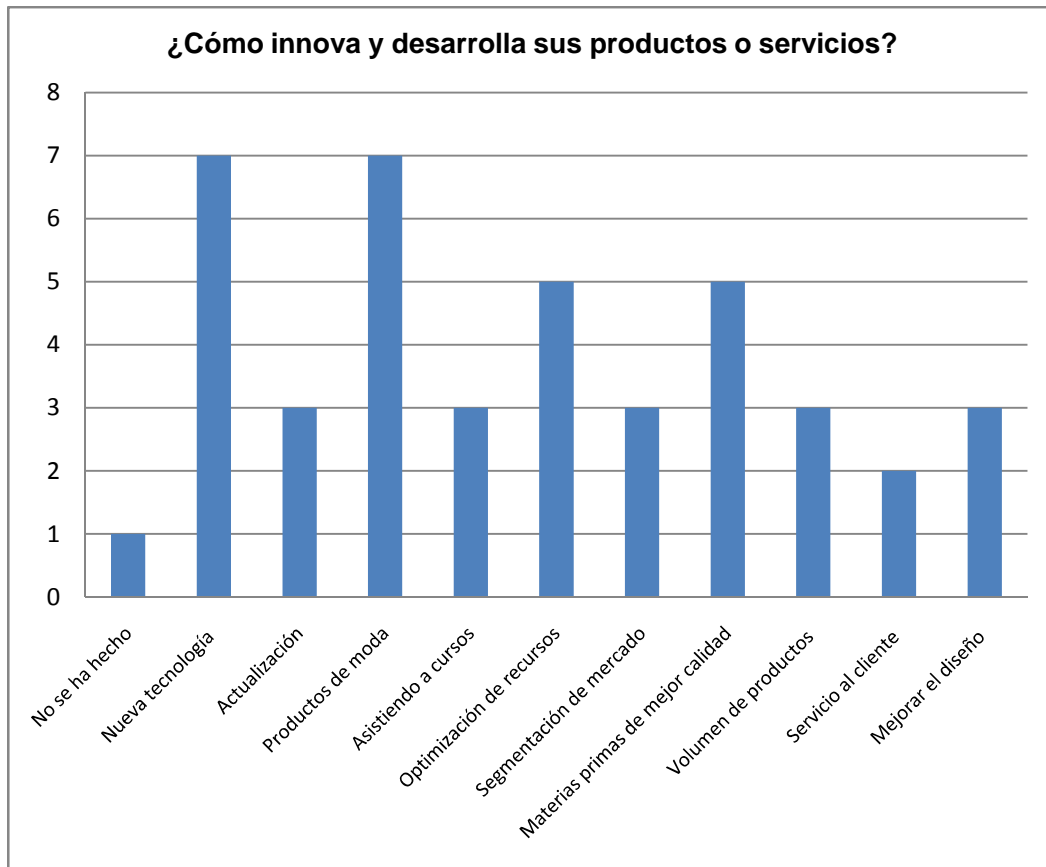
Fuente: elaboración propia.

Figura 9. **Medidas correctivas si los resultados no son satisfactorios**



Fuente: elaboración propia.

Figura 10. **Desarrollo e innovación de los productos o servicios de las empresas**



Fuente: elaboración propia.

Figura 11. Necesidades de capacitación de las diferentes empresas



Fuente: elaboración propia.

Por lo tanto, se puede ver que la demanda de parte de las empresas, se puede resumir en:

- Asesorías técnicas, legales, administrativas, seguridad, mercadeo, unidades de negocios, manejo de personal, usos de nuevas tecnologías, publicidad, uso de formatos, planes de seguridad industrial, optimización de recursos, manejo de inventarios, logística e ingeniería de métodos.
- Capacitaciones técnicas en manejo de nuevas tecnologías, que ya son las áreas que maneja el ITUGS.

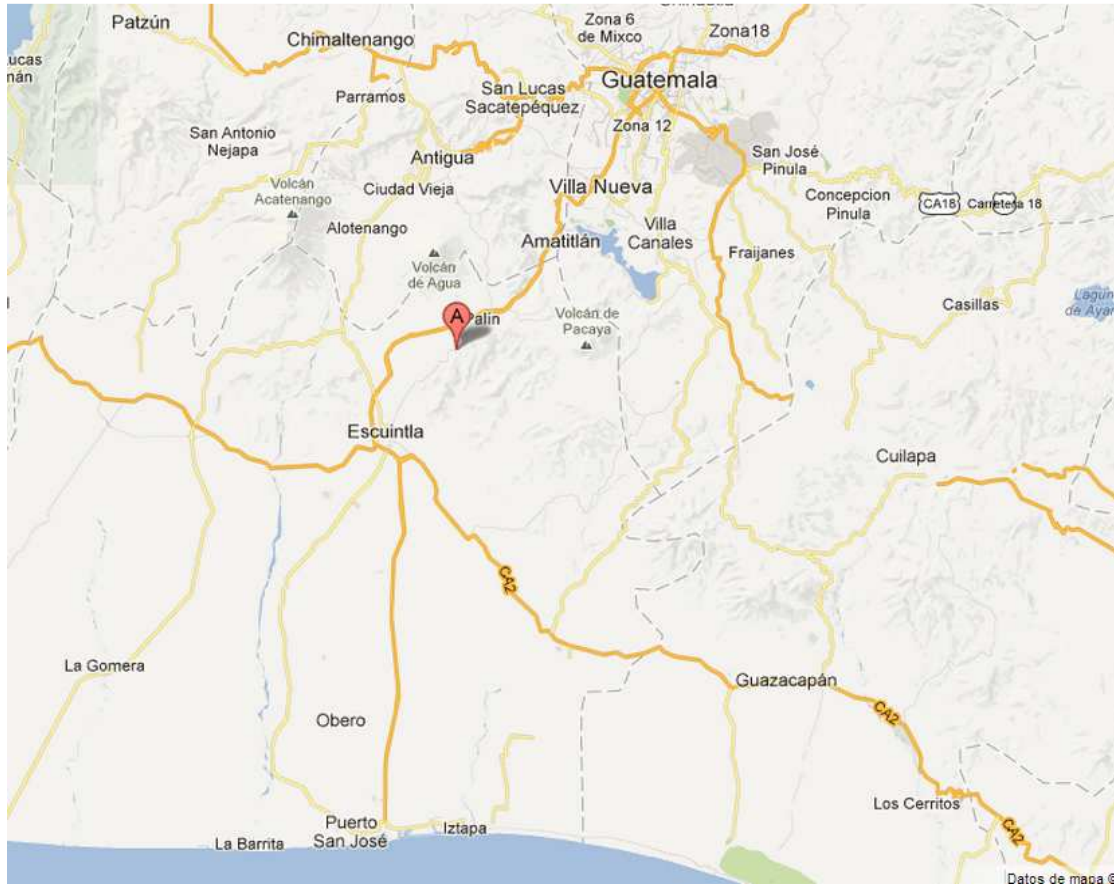
3.2.4. Canales de distribución

El modelo de parque tecnológico se configura como un lugar de encuentro entre profesionales de empresa y universitarios, como un espacio común en el que investigadores del sector privado y público buscan el intercambio de ideas y la cooperación empresa-universidad, facilitando la transferencia de tecnología desde las universidades al sector privado.

Por tal motivo, para favorecer el uso de lo que será el parque tecnológico, se lleva el producto cerca del consumidor final para que este no tenga que recorrer grandes distancias para obtenerlo, y así satisfacer sus necesidades.

Por lo consiguiente la promoción se propondrá a empresas que estén cercanas al ITUGS, siendo la mayoría de estas las que se encuentran en áreas tales como Palín, Escuintla, Amatitlán y las cercanías a los puertos. Estas colocan al tecnológico en un punto privilegiado, por lo tanto, el enfoque del estudio de mercado se llevó a cabo entre las empresas aledañas al tecnológico.

Figura 12. Ubicación en mapa del ITUGS



Fuente: Google maps. Consulta: junio de 2013.

3.3. Evaluación de impacto ambiental

La evaluación de impacto ambiental servirá para identificar, prevenir e interpretar los impactos que producirá el proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado; todo ello con el fin de que la administración competente pueda aceptarlo, rechazarlo o modificarlo.

3.3.1. Justificación

Llevar a cabo la evaluación de impacto es importante para el proyecto, debido a que esto se encuentra relacionado con cuestiones de carácter económico, ya que con ello se podrán determinar las causas o posibles daños que la implementación de dicho proyecto podría llegar a causar, así como, llevar a cabo planes para mitigar los riesgos y amenazas.

Además, el objetivo fundamental de la evaluación de impacto ambiental es animar a que se considere el medioambiente en la planificación y en la toma de decisiones, para, en definitiva, establecer actuaciones que sean más compatibles con el medioambiente.

3.3.2. Descripción del proyecto

El proyecto de la creación de un parque tecnológico consiste en la utilización de lo que ya existe en el ITUGS, y reacomodarlo según las necesidades de un parque tecnológico.

Por dicha razón, la evaluación de impacto ambiental no será llevada a cabo como tal, sino que se pretenderá hacer una previsión y evaluación de riesgo o de impactos que podrían afectar al parque tecnológico, ya que en su momento fue realizado el estudio respectivo de impacto ambiental por medio de FONAPAZ, quien se comprometió a realizar los estudios necesarios para ejecutar el proyecto, por encargo de la Organización Internacional para las Migraciones.

3.3.3. Definición del ámbito del estudio

El ITUGS, por su ubicación geográfica, está propenso a sufrir tanto daños físicos como materiales, debido a los siete diferentes tipos de fenómenos naturales que la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED) tiene identificados para 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: 2 de ellos han tenido actividad volcánica en los últimos 2 años (Fuego y Pacaya), y los otros dos son los volcanes de Agua y Acatenango.

Como el ITUGS está ubicado en el kilómetro 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.

Además, es necesario señalar que en 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 está ubicado el país. En Guatemala hay 4 fallas importantes: falla del Motagua, de Jalpatagua, de Chixoy-Polochic y la de Jocotán-Chamelco. Es por estas fallas que el país está en constante actividad sísmica durante el año.

3.3.4. Previsión y evaluación de impactos

- Tormentas eléctricas: estas están conformadas de otros tipos de fenómenos naturales como se detalla a continuación:
 - 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 este cae muy próximo a una persona, el ruido es como el de una explosión seca y abrupta.
 - La centella: “rara variedad del rayo que se presenta como una bola luminosa de color rojizo y de aproximadamente 30 centímetros de diámetro y que se mueve muy rápidamente desde una nube a tierra produciendo un silbido característico”¹.
- Sismos: se refieren a la 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:
 - Por movimiento de placas tectónicas: gigantescos fragmentos que abarcan tanto superficies continentales (donde se ubican los continentes), como en el fondo oceánico. Se dividen en

¹GONZÁLEZ CASTILLO, Aldy Carolina. Plan de reducción de desastres para el ITUGS. p. 20.

fragmentos menores llamados subplacas; y a manera de un gran rompecabezas esférico, componen el planeta.

- Por acción volcánica: 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 gran presión sobre los estratos superficiales y sobre las paredes internas de la misma, 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”².
- Por ruptura de la corteza terrestre (falla local): se conoce como falla local el proceso de ruptura de la corteza terrestre causado por la acción de los movimientos de placas. La falla actúa como un espacio de liberación de energía al interior de las placas y su peligrosidad se encuentra en el hecho de ser superficial, es decir, por encontrarse próxima a las construcciones humanas. 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. Entre las características especiales de la falla, está que su actividad no es continua en el tiempo”³.

2 Y 3.GONZÁLEZ CASTILLO, Aldy Carolina. Plan de reducción de desastres para el ITUGS. p. 20 y 21.

- Inundaciones: 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. 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, sobrepastoreo, etc. En ambas situaciones los desastres producidos son cuantiosos. 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.

- Incendios: es una ocurrencia de fuego no controlada que puede abrasar 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 o por desvanecimiento producido por la intoxicación y posteriormente quemaduras graves. Dentro de este tipo de desastre natural se identifican dos tipos, los cuales son los siguientes:
 - Incendios estructurales: “los incendios son los riesgos que se acrecientan hoy en día, por el uso intensivo de varias formas de energía y porque la concentración en ciudades aumenta el riesgo de que el fuego se propague”⁴.

⁴GONZÁLEZ CASTILLO, Aldy Carolina. Plan de reducción de desastres para el ITUGS. p. 22.

- Incendios forestales: 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”⁵.

- Huracanes: son manifestaciones violentas del clima y cuyos síntomas son lluvias intensas, vientos de fuertes a fuertísimos y posteriormente problemas de precipitación lenta. El huracán se alcanza cuando la velocidad del viento supera los 119 kilómetros por hora. 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 kilómetros. En una hora, con un área de influencia de aproximadamente 100 kilómetros de diámetro. Su trayectoria es totalmente errática e impredecible.

- Erupciones volcánicas: 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. En el interior de la tierra existe roca fundida conocida como magma que busca ascender hacia la superficie a

⁵GONZÁLEZ CASTILLO, Aldy Carolina. Plan de reducción de desastres para el ITUGS. p. 22.

través de grietas y fisuras, conformando los accidentes geográficos conocidos como volcanes.

- Deslizamiento: movimiento pendiente abajo, lento o súbito de una ladera, formada por materiales naturales, roca, suelo, vegetación o bien rellenos artificiales. Los deslizamientos se producen debido a la interacción de los procesos naturales y la acción del hombre sobre la tierra. 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 más inestables estos terrenos⁶. Entre las causas naturales para que ocurra un deslizamiento están:
 - 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

También pueden producirse deslizamientos debido a las siguientes causas humanas:

- Deforestación de laderas y barrancos.”⁷

6, 7, GONZÁLEZ CASTILLO, Aldy Carolina. Plan de reducción de desastres para el ITUGS. 2012. p. 23.

- Banqueos (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)⁸.

3.3.5. Medidas correctivas

A continuación se dan a conocer aspectos básicos sobre medidas a tomar en casos de desastres naturales.

3.3.5.1. Guía informativa sobre cómo actuar ante tormentas eléctricas

¿Qué debe hacerse en caso de tormentas eléctricas?

- Quedarse a resguardo en casa y no salir a menos que sea absolutamente necesario.
- Mantenerse 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 usar artefactos eléctricos, tales como: secadores de pelo, planchas, afeitadoras eléctricas, masajeadores, televisores, etcétera.

8GONZÁLEZ CASTILLO, Aldy Carolina. Plan de reducción de desastres para el ITUGS. 2012. p. 23.

- No usar el teléfono. Los rayos pueden alcanzar la línea telefónica exterior durante la tormenta.
- No retirar la ropa tendida de las sogas o alambres exteriores.
- No trabajar en cercas, alambrados, líneas telefónicas, cañerías y estructuras de acero.
- No usar objetos metálicos, porque son particularmente buenos blancos para ser alcanzados por un rayo.
- No trabajar materiales inflamables en recipientes abiertos.”⁹
- Dejar de trabajar si se está manejando tractor, especialmente cuando esté remolcando equipos metálicos.
- Salir del agua o de botes pequeños. Los mástiles de los veleros atraen los rayos con facilidad.
- Si la persona está viajando, quedarse en el interior del automóvil. Los automóviles ofrecen una excelente protección contra los rayos.
- Buscar 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.

⁹GONZÁLEZ CASTILLO, Aldy Carolina. Plan de reducción de desastres para el ITUGS. 2012. p. 24.

- Cuando no se encuentre ningún refugio, evitar 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.
- Evitar 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.
- Al sentir una carga eléctrica (el cabello se eriza o se siente un hormigueo en la piel), un rayo está próximo a caer; por tanto, es conveniente tirarse al suelo.
- Las personas alcanzadas por un rayo reciben una poderosa descarga eléctrica que puede llegar a quemarlas. No hay que tener miedo en tocarlas y auxiliarlas, porque no retienen carga alguna. Una persona alcanzada por un rayo puede ser revivida mediante una inmediata respiración boca a boca y masaje cardíaco.

3.3.5.2. Guía informativa sobre cómo actuar ante sismos

¿Qué hacer en caso de sismos y/o terremotos?

- Antes ¿qué debe tener a su alcance?
 - 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 ser remplazados 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
 - Mantenerse calmado.
 - Si la persona está bajo techo, debe buscar refugio debajo de una mesa o escritorio, lejos de ventanas o puertas de vidrio, hasta que el sismo haya pasado.
 - Si se está al aire libre mantenerse alejado de edificios, árboles y líneas eléctricas.

- En caso de estar manejando en una carretera, dirigirse a un lugar alejado de puentes o vías elevadas; procurar estacionarse y permanecer dentro del vehículo.
 - Reaccionar con prontitud. Durante un terremoto se experimentará un movimiento de tierra que iniciará suavemente pero que se tornará severo varios segundos después. Probablemente no durará más de un minuto. Se 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. Es necesario estar preparado.
 - No usar ascensores, ya que se puede quedar atrapado en ellos.
 - Alejarse de las orillas de ríos o quebradas y buscar refugio en un sitio de poca pendiente, porque puede haber deslizamientos de tierra, represamientos y avalanchas.
 - En un bus desocuparlo se tomará seguramente más tiempo de lo que dure el temblor. Es mejor permanecer dentro.
 - En iglesias, estadios y cines, no precipitarse en salir, ya que muchas otras personas querrán hacerlo. Un fuerte llamado de atención pidiendo calma puede ayudar mucho.
- Después
 - Luego del terremoto principal, es muy probable que vuelva a temblar, por lo cual, se caerán las edificaciones debilitadas. Es necesario estar alertas, ya que hay lugares que se puedan derrumbar.

- Si alguien se queda atrapado, debe usar una señal visible o sonora para llamar la atención.
- Localizar heridos, y administrar primeros auxilios.
- Inspeccionar el área, localizar fugas de agua y de gas y proceder a desconectar los servicios dañados. Localizar fuga de aguas negras y líneas caídas.
- Localizar fallas estructurales que puedan causar posibles daños en movimientos sísmicos posteriores.
- Limpiar derrames de sustancias peligrosas.
- Usar siempre calzado.
- Sintonizar en el radio alguna emisora; así se podrá recibir instrucciones de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED.
- No utilizar el teléfono, salvo en casos de extrema urgencia.
- Si es necesario usar escaleras, se debe estar seguro que resistirá el peso y el movimiento.
- No usar agua de los grifos para beber, esta puede estar contaminada. Usar como reserva el agua de calentadores, tanques de inodoros y de otros tanques limpios.

- No descargar los inodoros, la tubería de aguas negras puede estar en mal estado. Se puede forrar con una bolsa plástica el inodoro para usarlo.
- Si se vive cerca de ríos o quebradas, estar atentos. El sismo puede causar un represamiento aguas arriba.
- En la costa, justo después del primer temblor, evacuar ordenada y rápidamente con la familia hacia un lugar alto, alejado de la costa, previamente establecido. Después del terremoto es posible que haya un maremoto.

3.3.5.3. Guía informativa sobre cómo actuar ante inundaciones

¿Qué hacer en caso de inundaciones?

- Antes
 - No construir en terrenos afectables por desbordamientos, riberas de los ríos o cauces de agua, aunque estén secos.
 - Establecer rutas de salida rápidas desde la casa o lugar de trabajo, hacia zonas altas o refugios temporales.
 - Mantener una reserva de agua potable y alimentos en los meses lluviosos.

- Empacar los documentos personales en bolsas de plástico bien cerradas.
 - Tener disponible un radio portátil, lámpara de pilas y un botiquín de primeros auxilios.
 - Limpiar, dragar y mejorar los cauces con el fin de evitar desbordamientos
- Durante
 - Estar pendientes de los avisos de las autoridades a través del radio portátil.
 - Fijar y amarrar bien lo que el viento pueda lanzar.
 - Recordar que al momento de trasladarse con la familia a un lugar seguro no se podrá llevar animales.
 - No atravesar ríos crecidos, torrentes o lugares inundados.
 - No cruzar puentes donde el nivel de las aguas está cerca del borde inferior de su tablero.
 - Al efectuar rescates, hacerlo con cuidado; utilizar cuerdas, lancha, etc.

- Después
 - Reportar inmediatamente los heridos y desaparecidos a los servicios de emergencia.
 - No comer nada crudo de procedencia dudosa.
 - Beber agua potable que se haya almacenado o hervir por 15 minutos el agua que se va a tomar.
 - Prevenir que no existan peligros al paso.
 - Revisar cuidadosamente la casa para cerciorarse que no hay peligro.
 - Limpiar cualquier derrame de medicinas, sustancias tóxicas o inflamables.
 - Desalojar el agua estancada para evitar plagas de mosquitos o enfermedades.
 - Retirarse de casas, árboles y postes en peligro de caer.

3.3.5.4. Guía informativa sobre cómo actuar ante incendios

¿Qué hacer en caso de incendios?

- Incendios forestales
 - Al visitar áreas arboladas:
 - 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, auxiliarse 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.

- Al utilizar el fuego en la quema de desechos agrícolas y de pastizales para el rebrote de pastizal:
 - ✓ Solicitar capacitaciones a los técnicos forestales, 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 más alta, a partir de la brecha; para mayor control de la quema, el fuego se aplica en franjas.
 - ✓ 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.

3.3.5.5. Guía informativa sobre cómo actuar ante huracanes

¿Qué hacer en caso de huracanes?

- Antes
 - Revisar y reparar techos, ventanas y paredes, para evitar mayores daños, protegerlas ventanas con cinta adhesiva.
 - Asegurarse de que todos los objetos que se encuentran fuera de la casa (patio) no los arrastre el viento.
 - Cubrir con plástico los aparatos que puedan deteriorarse con agua.
 - Contar con una caja de herramientas básicas.

- Conocer cómo desconectar los servicios básicos (luz, agua y gas).
 - Mantener a mano una linterna y radio de baterías(con baterías).
 - Almacenar suficiente agua potable, alimentos enlatados y un abrelatas.
 - Tener a mano un botiquín de primeros auxilios.
 - Tener a mano ropa abrigada e impermeable.
 - Identificar refugios temporales en caso de emergencias.
 - Preguntar y conocer el mapa de las áreas de riesgo.
 - Guardar los documentos personales, cédula, pasaporte y otros, en bolsa plástica.
 - Mantener el vehículo en condiciones óptimas.
 - Alejarse de zonas bajas cercanas a la costa.
- Durante
 - Conservar la calma.
 - Mantenerse informado por medio de la radio y tomar en cuenta que la información sea emitida por CONRED.

- Desconectar los servicios básicos de luz, agua y gas.
 - No encender ninguna candela, veladora, cerillos o encendedor; usar linterna.
 - Mantenerse alejado de puertas y ventanas.
 - Refugiarse en las habitaciones más pequeñas de paredes más seguras y fuertes, contrarias a la dirección del viento (baño) y no abandonar el lugar hasta que las autoridades lo indiquen.
 - Si se está dentro de un albergue, seguir las instrucciones de las autoridades, por la seguridad dentro del mismo y colaborar en lo que se pueda.
 - Dejar suficiente agua y comida para los animales que se quedan en la casa.
 - Examinar cuidadosamente el edificio de permanencia o refugio; asegurarse si hay daños y prestar ayuda para repararlos.
 - Si se está cerca de ríos, lagos o mares, alejarse y buscar refugio.
- Después
 - Conservar la calma y pensar en las consecuencias de lo que se va a hacer.

- Seguir instrucciones de las autoridades de CONRED, mantenerse informado por medio de la radio.
- Reportar inmediatamente a emergencias, quiénes son los heridos.
- Revisar que la casa no tenga daños, si los tiene, proceder a repararlos. Si son demasiados, buscar refugio en tanto se concluyan las reparaciones.
- No hacer caso de rumores, confiar en las instituciones de socorro.
- Informar a las autoridades sobre daños y peligros existentes.
- Limpiar y desalojar el lugar de aguas estancadas, para evitar plaga y posibles epidemias.
- No consumir agua o alimentos de procedencia dudosa. Purificar el agua y mantener higiene en la preparación de los alimentos.
- Limpiar rápida y cuidadosamente cualquier derrame de sustancias tóxicas o inflamables; no tirar basura o animales muertos, para evitar contaminación o epidemias; es mejor enterrarlos.
- Utilizar zapatos seguros y cerrados.

3.3.5.6. Guía informativa sobre cómo actuar ante erupciones volcánicas

¿Qué hacer en caso de erupciones volcánicas?

- Antes
 - Reportar a las autoridades cualquier cambio que se observe en un volcán, como humo, temblores, lava, cenizas.
 - Mantenerse enterado por la radio acerca de la actividad de algún volcán cercano, evitando dejarse llevar por los rumores.
 - Tener siempre preparado un botiquín, lámpara de mano y radio portátil.
 - Tener un lugar seguro a donde ir en caso de erupción volcánica.

- Durante
 - Reunirse inmediatamente con la familia fuera de casa y atender las instrucciones de las autoridades a través de la radio.
 - Seguir todas las instrucciones de las autoridades al llegar estas a la zona de desastre.
 - En caso de evacuación, solo llevar lo indispensable. No llevar animales.

- No tratar de detener la correntada de lava con ninguna clase de material, dejar que las autoridades se encarguen de ello.
- Ubicarse en zonas seguras, lejos de donde pueda pasar la correntada, ya que trae consigo lodo, piedras, árboles, etc.
- Después
 - Conservar la calma.
 - No regresar a la casa hasta que las autoridades se lo permitan.
 - Tener presente que después de una erupción pueden existir temblores de menor o de gran intensidad; no alarmarse.
 - No comer ningún alimento vegetal, animal o de cualquier clase que haya estado en contacto con la erupción volcánica.
 - Mantenerse alejado de la zona de desastre porque en la misma pueden haber gases tóxicos provocados por la lluvia de cenizas y esta produce quemaduras en la piel, impide la respiración e irrita los ojos.
 - Estar atento a todas las noticias en la radio para seguir instrucciones de las autoridades.
 - En caso de encontrar heridos o cadáveres soterrados, avisar inmediatamente a las autoridades.

- Permanecer en los refugios temporales hasta que las autoridades se lo indiquen y colaborar dentro de los mismos.

3.3.5.7. Guía informativa sobre cómo actuar ante deslizamientos

¿Qué hacer en caso de deslizamientos?

- Recomendaciones
 - Evitar construir en laderas y orillas de barrancos.
 - Que las comunidades en riesgo por deslizamientos se organicen y formen comités locales de emergencia.
 - Hacer evaluaciones periódicas de los lugares donde se habita, tomando en cuenta las anteriores características de identificación.
 - Evacuar el lugar inmediatamente.
 - Concienciar a las comunidades del peligro que corren, a través de los diferentes medios de comunicación.
 - No construir con materiales pesados (block, ladrillo, concreto, otros) en lugares de pendientes¹⁰.

¹⁰GONZÁLEZ CASTILLO, Aldy Carolina. Plan de reducción de desastres para el ITUGS. 2012. p. 36.

3.3.6. Programa de vigilancia y control

Un programa de vigilancia y control ambiental es aquel que aportará una información detallada y exhaustiva del cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras, con el objetivo de verificar los efectos reales y la eficacia que resulta de la aplicación de estas medidas.

La información permitirá, asimismo, observar la necesidad o la conveniencia de aplicar nuevas medidas que eviten que se generen daños no previstos o se corrijan las posibles afecciones no consideradas.

Será necesario (además de obligatorio) establecer una serie de criterios técnicos que permitan un seguimiento y control por parte de la administración de las medidas establecidas en el estudio de impacto ambiental.

De tal manera se recomienda la elaboración de normativos para la vigilancia y control que deberán ser los siguientes:

- Normativo de reducción de desastres naturales
- Manual de seguridad e higiene industrial
- Normativo de seguridad industrial para cada área del ITUGS
- Manual de señalización industrial

3.4. Análisis de la factibilidad del proyecto

Para llevar a cabo el proyecto de parque tecnológico se cuenta con un campus para el desarrollo de sus actividades en el kilómetro 45, carretera a Palín, Escuintla, con módulos de laboratorios y talleres de las distintas disciplinas, equipado con maquinaria y equipo de alta tecnología.

Este campus cuenta en su totalidad con un equipamiento de Q32 000 000,00 (treinta y dos millones de quetzales), por lo que está capacitado para albergar perfectamente un parque tecnológico, ya que por su naturaleza tecnológica, está siempre involucrado con la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías y procesos de creación de riqueza.

Tiene áreas de aulas puras que pueden ser utilizadas para capacitaciones; se designará para el parque tecnológico, una oficina de aproximadamente de 8X13 metros (área de 104 metros cuadrados), áreas para llevar a cabo eventos dentro del campus y por ser un centro de la USAC, salones para eventos en distintos sectores del país.

La oficina del parque tecnológico, se entregará totalmente equipada, con equipo de cómputo, línea telefónica, escritorios y archivos, y acondicionada para tener los espacios y áreas diseñadas; los equipos de cómputo incluyen una computadora portátil para hacer presentaciones y asesoría fuera del centro.

Se cuenta con talleres totalmente equipados en las siguientes áreas:

- Electricidad (domiciliar e industrial)
- Electrónica (análoga y digital)
- Máquinas herramientas (con máquinas de control numérico, computarizado)
- Mecánica automotriz (con controles computarizados de última generación).
- Refrigeración y aire acondicionado (domiciliar, sistematizados e industriales).
- Laboratorios de Computación, Microbiología, Física, Química, Autocad, Orcad (totalmente computarizados).

Al pertenecer a la Universidad de San Carlos de Guatemala, cuenta con capacidad de hacer acuerdos con distintas facultades que le pueden reforzar en cualquier área de capacitación, consultoría, investigación o apoyo docente.

En relación con los recursos financieros, el ITUGS, por ser una unidad de la Universidad de San Carlos de Guatemala, cuenta con el apoyo de esta casa de estudios para solventar sus compromisos y mantener los proyectos que desarrolla, con una asignación presupuestaria suficiente para funcionar; se está gestionando que este presupuesto sea ampliado para generar nuevos proyectos.

3.4.1. Demanda

Se puede ver que la demanda de parte de las empresas, se puede resumir en:

- Asesorías técnicas, legales, administrativas, seguridad, mercadeo, unidades de negocios, manejo de personal, usos de nuevas tecnologías, publicidad, uso de formatos, planes de seguridad industrial, optimización de recursos, manejo de inventarios, logística e ingeniería de métodos.
- Capacitaciones técnicas en manejo de nuevas tecnologías que ya son las áreas que maneja el ITUGS.

3.4.2. Servicios que se requieren contra servicios que se ofrecen

En la siguiente tabla se presenta un listado de los servicios que ofrece la institución y los que realmente se requieren.

Tabla IV. **Servicios que se requieren contra servicios que se ofrecen**

Servicios que se requieren	Servicios que se ofrecen
<ul style="list-style-type: none"> • Las empresas están muy interesadas en las capacitaciones técnicas en manejo de nuevas tecnologías, que son las áreas que maneja ya el Instituto Técnico Universitario Guatemala Sur. Además se demanda en el área de servicios: <ul style="list-style-type: none"> ○ Asesorías técnicas ○ Asesorías legales ○ Asesorías administrativas ○ Asesorías de seguridad e higiene industrial ○ Asesoría en manejo de personal ○ Publicidad ○ Mercadeo ○ Unidades de negocios ○ Manejo de inventarios ○ Logística ○ Ingeniería de métodos ○ Creación de nuevas empresas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para capacitaciones técnicas: <ul style="list-style-type: none"> • Electricidad (domiciliar e industrial) • Electrónica (análoga y digital) • Máquinas herramientas (con máquinas de control numérico, computarizado) • Mecánica automotriz (con controles computarizados de última generación) • Refrigeración y aire acondicionado (domiciliar, sistematizados e industriales) • Laboratorios de computación, Microbiología, Física, Química, Autocad, Orcad.

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar que la demanda no solo está en las capacitaciones técnicas, sino que las empresas están interesadas en recibir asesorías para manejar mejor su empresa, pero el parque tecnológico al momento de ser creado, como pertenece a la Universidad de San Carlos de Guatemala, cuenta con capacidad de hacer acuerdos con distintas facultades que le pueden reforzar en cualquier área de capacitación, consultoría, investigación o apoyo docente.

Por otro lado, se está creando el Plan Operacional (PROMIPYME) que es un proyecto de unidad de promoción de la micro, pequeña y mediana empresa; por medio de dicho programa también se añadirán diferentes servicios a los que ya se tienen instalados en el ITUGS.

3.4.3. Viabilidad del tipo de parque

En el área de cobertura de la unidad, se tiene como ya se mencionó, diversas empresas que necesitan que se les apoye con el manejo de varios procesos que no tienen ellos capacidad de llevar a cabo.

Al lograr alcanzar este manejo, ellos crecerán y alcanzarán a cubrir mejor y ampliamente los mercados meta y los segmentos de mercado que se atienden.

Al ampliarse estos provocan mejoramiento del nivel de vida promedio de la región, al existir mejor y mayor manejo de intercambios comerciales, más empleos y también una mejor tributación y generación de impuestos; creando cambios tanto a nivel micro como macroeconómico.

Por ser una región con mucha capacidad de productividad e inversión, el área sur del país tiene cantidad de pequeños negocios montados y muchos emprendedores, que son a los que se debe incentivar para provocar en ellos la motivación que les haga seguir en la línea y con el apoyo técnico y académico que se les puede prestar, alcanzarán parámetros de crecimiento y desarrollo económico.

Los posibles modelos básicos de parques para impulsar el desarrollo regional de alto valor agregado, que constituyen ecosistemas con diferentes niveles de implementación de investigación + desarrollo + innovación + incubación (I+D+i2) para el desarrollo regional:

- Parques para el aterrizaje de empresas y desarrollo de empleo de alto valor. Presencia de industria ligera, oficinas, ventas, logística de distribución y servicios.
- Parques para transferencia de tecnología e incubación y aceleración de empresas de base tecnológica. Presencia de industria I+D+i, con investigación universitaria, incubadoras, desarrollo de prototipos y servicios a empresas.
- Parques para investigación y generación de empresas de base tecnológica. Al igual que el tipo anterior, pero integrados en campus universitarios con I+D+i orientados al mercado y usos de industria ligera.
- Parques de innovación y tecnología. Cercano al concepto de ciudad, en donde se integra desde la planificación hasta actividades I+D industrial y universitaria, residencial y de servicios terciarios.

Debido a que no existe un modelo específico de parque tecnológico y por la naturaleza del ITUGS y al pertenecer a la Universidad de San Carlos de Guatemala, cuenta con capacidad de hacer acuerdos con distintas facultades que le pueden reforzar en cualquier área de capacitación, consultoría, investigación o apoyo.

Por lo tanto, la mejor opción que se adecua para la creación de un parque tecnológico, y según se ha podido observar en el estudio de mercado realizado a las empresas aledañas al ITUGS, el parque tecnológico que constituirá un ecosistema con diferentes niveles de implementación, promoverá la transferencia de tecnología e incubación y aceleración de empresas de base tecnológica.

Quedando este modelo, ya que según los estudios realizados esta será la mejor forma de desarrollar el concepto de parque tecnológico debido a lo que ya existe en el ITUGS y los planes de crecimiento estratégico que ya se están llevando a cabo, se podrán cumplir con la demanda establecida de parte de mercado meta.

4. IMPLEMENTACIÓN

Con el apoyo de la USAC, se podrán tener las herramientas necesarias para llevar a cabo la implementación del parque tecnológico, así como, las actualizaciones necesarias para el personal, ya que esta casa de estudios cubre todas las áreas técnicas, legales, fiscales, de diseño, de administración, de *marketing*, etcétera.

En las distintas unidades académicas que la conforman. Las áreas básicas se cubren en el tecnológico, pero de ser necesario algún apoyo complementario, se tienen a la mano las herramientas y el personal con el conocimiento necesario para solventar cualquier situación a nivel USAC.

4.1. Análisis de alternativas

Como se ha dicho anteriormente el objetivo del proyecto es llevar a cabo la implementación del parque tecnológico dentro de las instalaciones del ITUGS, que proporcionará a los habitantes y a las empresas aledañas a dicha institución un espacio donde se les permita gozar de un entorno natural para que puedan investigar, desarrollar e innovar productos al mismo tiempo que se podrán capacitar para el manejo y desarrollo de nuevas empresas.

Para ello, se han desarrollado dos alternativas de entre las cuales se escogerá la mejor según los criterios presentados más adelante.

- Solución A: la primera alternativa consiste en aprovechar lo que ya existe en el Instituto Tecnológico Guatemala Sur, dándole continuidad en la forma y en el diseño. Esto significa usar los salones y los módulos ya existentes. Para ello, sería necesario utilizar los salones que se encuentran disponibles para instalar en ellos la parte administrativa, la cual estará encargada de dirigir y controlar el parque tecnológico.

Tabla V. **Ventajas contra inconvenientes de solución A**

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> • Se le daría continuidad a lo existente • Menor inversión • No provocaría impacto ambiental • Un tiempo corto para su ejecución • Salones y laboratorios disponibles 	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio reducido en el área Administrativa. • La contratación del personal. • Presupuesto.

Fuente: elaboración propia.

- Solución B: la segunda alternativa consiste en intentar hacer un proyecto más grande. No sería aprovechar lo ya existente para instalar el área administrativa y salones de capacitación, sería más bien la construcción de un edificio que solamente estaría para la disposición del parque tecnológico. Dicho edificio estaría ubicado al lado del módulo 5. Se trataría de construirlo más adaptable al medio y a las necesidades futuras que se podrían llegar a requerir, tanto en espacio como en

comodidad, para las empresas que podrían llegar a ubicarse dentro de las instalaciones de Instituto Tecnológico Guatemala Sur.

Tabla VI. **Ventajas contra inconvenientes de solución B**

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> • Mayor comodidad para los que utilizarían el parque tecnológico. • En un futuro se estará preparado ya para el crecimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Causaría impacto ambiental. • Mayor inversión. • Tiempo de ejecución muy largo • Presupuesto. • La contratación del personal.

Fuente: elaboración propia.

- Análisis multicriterio: para tomar la decisión entre las dos alternativas descritas, se realizará un análisis multicriterio basado principalmente en tres características de las alternativas: su coste, el impacto ambiental y finalmente su utilidad. Para ello, se definirán varios conceptos de costo/beneficio que se valorarán para cada alternativa de 0 a 10, de manera que si el concepto es deseable, un 0 indicará su incumplimiento absoluto y un 10 el total cumplimiento. Cada concepto corrige su puntuación con un peso determinado, de manera que una alternativa que obtuviese un 10 en cada uno de los conceptos de coste/beneficio tendría una puntuación total de 100.

Los pesos estarán regidos por 3 puntuaciones: malo, tendrá un peso de 1; regular, tendrá un peso de 5 y bueno, tendrá un peso de 10, de los cuales se describen de la forma siguiente:

- Costo: para puntuar los costos, se tomaron en cuenta las variaciones de los diferentes proyectos al ser implementados (ver 1, 2, 3,4), cuya diferencia más notable es en la del costo de construcción.

Tabla VII. **Conceptos de costos para el análisis multicriterio**

Peso	Descripción
5	Costo de materiales
1	Costo de construcción
5	Costo de mantenimiento

Fuente: elaboración propia.

- Impacto ambiental: como ya se ha comentado, los aspectos ambientales son fundamentales para el proyecto de aprovechamiento de las instalaciones del ITUGS, que lo que quiere es precisamente integrarse en el entorno para aprovechar las instalaciones de dicho centro y llevar a cabo el parque tecnológico.

Tabla VIII. **Aspectos ambientales que se deben de tomar en cuenta para el análisis multicriterio**

Peso	Descripción
5	Impacto sobre la fauna
5	Impacto sobre la flora
5	Impacto visual
5	Integración con los diseños existentes

Fuente: elaboración propia.

- Utilidad: el concepto de utilidad que se ha querido valorar es el de aprovechamiento de las instalaciones que se encuentran actualmente y también al momento de ser construido un edificio qué tanto se le va a utilizar al principio del proyecto.

Tabla IX. **Aspectos de utilidad a tomar en cuenta para el análisis multicriterio**

Peso	Descripción
5	Utilidad de la infraestructura

Fuente: elaboración propia.

- Solución adoptada: a continuación se presenta un cuadro resumen de las valoraciones sobre los criterios anteriores de las dos alternativas. El que obtenga la puntuación más elevada será en principio el que mejor se adapta a los criterios escogidos

Por otra parte hay que tener en cuenta que los recursos económicos de que se dispone son limitados y no se puede plantear cualquier solución.

Tabla X. **Resumen del análisis multicriterio**

Peso	Descripción	Solución A	Solución B
5	Costo de materiales	7	5
1	Costo de construcción	8	4
5	Costo de mantenimiento	8	5
5	Impacto sobre la fauna	9	5
5	Impacto sobre la flora	9	5
5	Impacto visual	8	6
5	Integración con los diseños existentes	9	6
5	Utilidad de la infraestructura	9	6
	Total	303	194

Fuente: elaboración propia.

Por lo tanto, se ha visto que la mejor solución, según los criterios tomados es la solución A, que es la que se desarrollará en este proyecto.

De ella hay que destacar su integración en el entorno de lo que es el ITUGS, así como, su bajo costo a la hora de ser puesto en marcha y su bajo impacto ambiental, ya que no se construirá nada si no que se aprovechará lo que ya existe.

4.1.1. Descripción de la implementación

Para llevar a cabo el proyecto de la implementación del parque tecnológico serán utilizadas todas las áreas y módulos del ITUGS; en lo que se refiere a capacitar y apoyar a las empresas en el área técnica se cuenta con talleres totalmente equipados en las siguientes áreas:

- Electricidad (domiciliar e industrial).
- Electrónica (análoga y digital).
- Máquinas herramientas (con máquinas de control numérico, computarizado).
- Mecánica automotriz (con controles computarizados de última generación).
- Refrigeración y aire acondicionado (domiciliar, sistematizados e industriales).
- Laboratorios de computación, microbiología, física, química, Autocad, orcad (totalmente computarizados).

En la siguiente fotografía se puede ver el ITUGS, que será utilizado para llevar a cabo el proyecto de parque tecnológico.

Figura 13. **Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur**



Fuente: ITUGS. Palín, Escuintla.

4.1.2. Localización del proyecto dentro de las instalaciones

Para las áreas de capacitación, consultoría, investigación, asesoría y capacitación en creación de empresas, inicio del proceso y desarrollo empresarial, mejora de iniciativas empresariales y desarrollo profesional, se cuenta con diferentes aulas ubicadas en el módulo 5, así también, en dicho módulo serán ubicadas la oficinas administrativas de lo que será el parque tecnológico.

En la siguiente fotografía se puede observar el módulo 5 en el cual será ubicada el área administrativa, así como, los salones para las capacitaciones y diferentes actividades.

Figura 14. **Módulo 5, donde se ubicarán las oficinas del parque tecnológico**



Fuente: ITUS, Palin, Escuintla.

El proyecto al pertenecer a la Universidad de San Carlos de Guatemala, cuenta con capacidad de hacer acuerdos con distintas unidades académicas que le pueden reforzar en cualquier área de capacitación, consultoría, investigación o apoyo docente.

4.1.3. Infraestructura

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En el módulo 5 se pretende ubicar también las oficinas administrativas de lo que será el parque tecnológico; dichas oficinas estarán totalmente equipadas y será ubicada exactamente en el salón 512 que cuenta con un área de 7,80 metros por 9,60 metros.

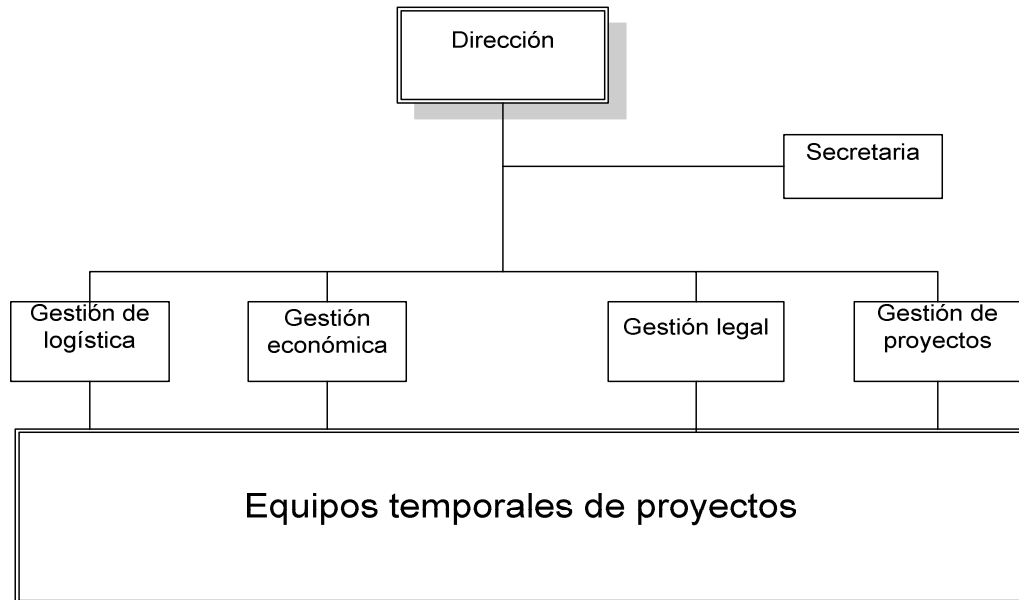
4.2. Elaboración del diseño

Como se ha podido observar, la forma más viable de llevar a cabo exitosamente el proyecto, es el aprovechamiento de las instalaciones del ITUGS, más la remodelación de uno de los salones del módulo 5, para poner en ella el área administrativa que coordinará el parque tecnológico.

Debido a que no existe un modelo específico de parque tecnológico y por la naturaleza del ITUGS, la mejor opción que se adecua para la creación de un parque tecnológico y según se ha podido observar en el estudio de mercado realizado a las empresas aledañas al ITUGS, el parque tecnológico que constituirá un ecosistema con diferentes niveles de implementación, será un parque tecnológico que promueva la transferencia de tecnología e incubación y aceleración de empresas de base tecnológica.

Quedando este modelo ya que según los estudios realizados, esta será la mejor forma de desarrollar el concepto de parque tecnológico; debido a lo que ya existe en el ITUGS y los planes de crecimiento estratégico que ya se están llevando a cabo, se podrá cumplir con la demanda establecida de parte del mercado meta.

Figura 15. **Estructura organizativa interna básica: modelo matricial**



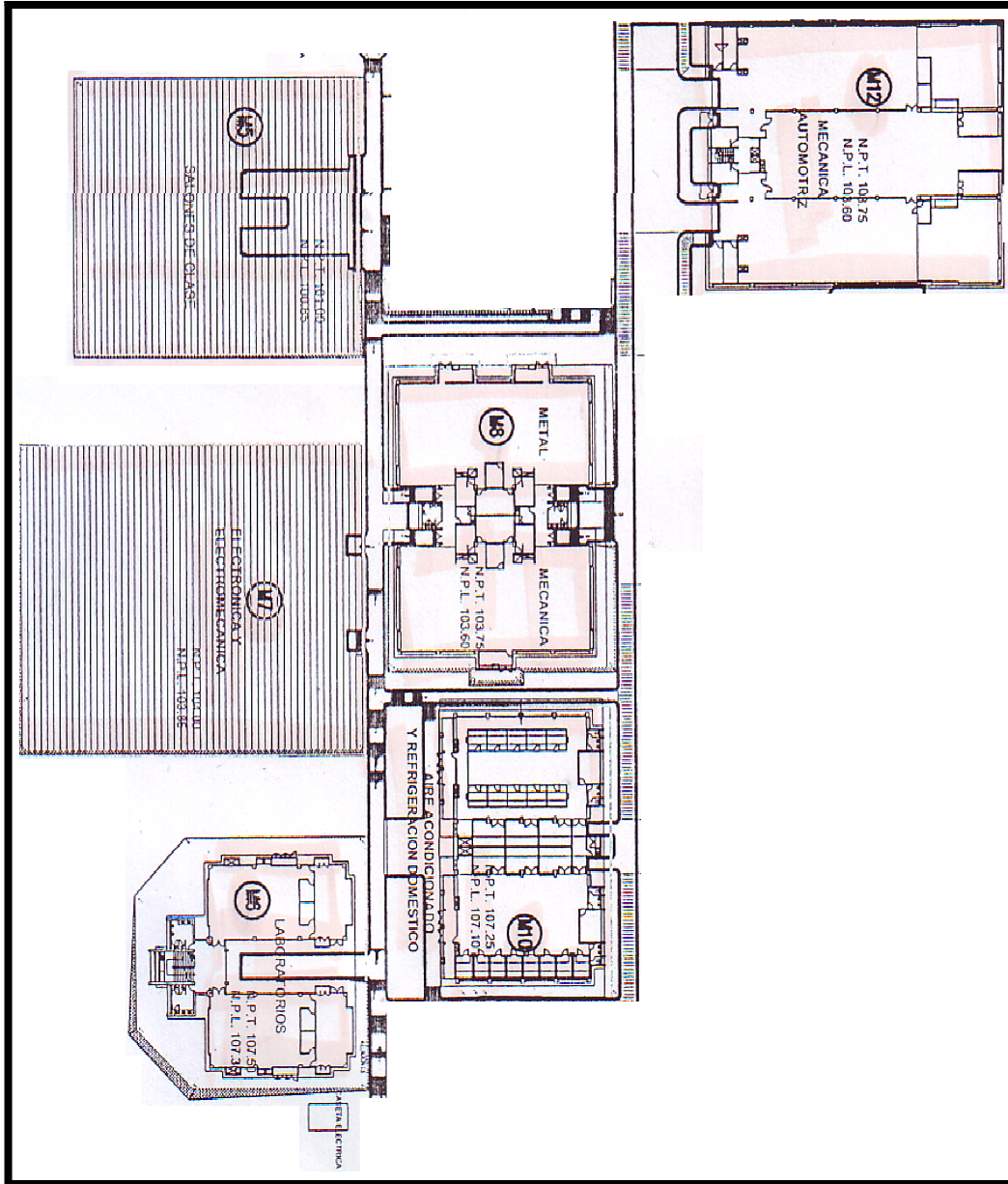
Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la anterior figura, este será el organigrama inicial del área administrativa de lo que será el parque tecnológico.

4.2.1. Elaboración de mapas y diagramas de las instalaciones

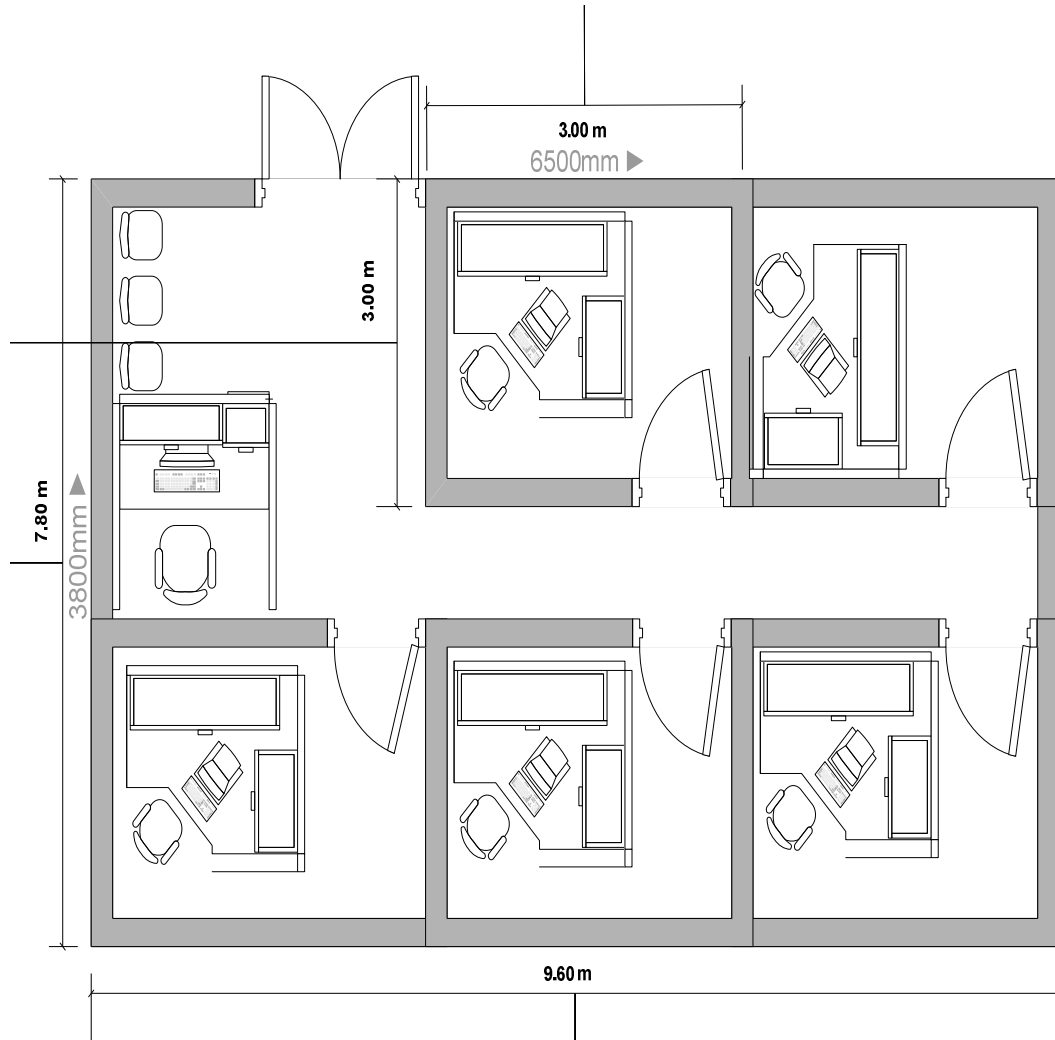
Son herramientas que proporcionarán una mejor visual de cómo están estructurados los módulos que conforman el ITUGS, así como el modelo de las oficinas del parque tecnológico.

Figura 16. Distribución de módulos del ITUGS



Fuente: archivos ITUGS.

Figura 17. **Salón a utilizarse para el área administrativa**



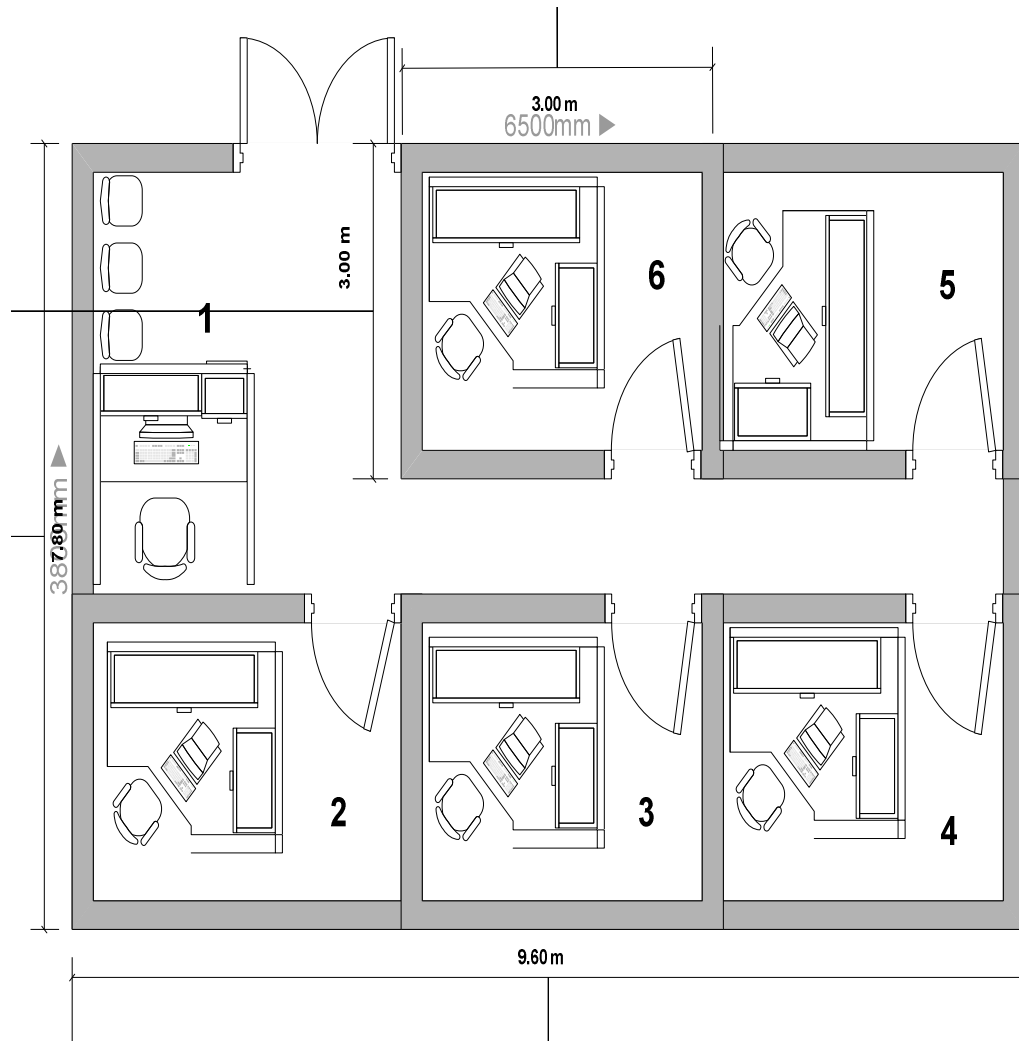
Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio 2007.

4.2.2. Elaboración de mejoras y necesidades de reacomodamiento de equipo

Por el momento, para iniciar y llevar a cabo el proyecto del parque tecnológico, la mejora y el reacomodamiento necesario, consistirán en la correcta ubicación y equipamiento del área administrativa, la cual estará dividida en 6 diferentes áreas:

- El área 1, que es donde se pretende ubicar la recepción, en el momento que alguien ingrese al área administrativa del parque tecnológico.
- El área 2, que será la oficina del director del parque tecnológico.
- El área 3, que será la oficina donde se ubicará el área de gestión logística.
- El área 4, que será donde se ubicará el área de gestión económica.
- El área 5, que será la oficina donde se ubicará el área de gestión legal.
- El área 6, que será la oficina donde se ubicará el área de gestión de proyectos.

Figura 18. **Distribución de cada área a implementarse en el salón 512 del módulo 5 para el parque tecnológico**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio 2007.

5. MEJORA CONTINUA

5.1. Responsabilidad de la dirección

Las responsabilidades que cubrirá el director del parque tecnológico son:

- Gestionar las tareas administrativas que involucran el desarrollo de las actividades del centro
- Establecer y dar seguimiento a la planeación estratégica
- Dirección y control del equipo de trabajo
- Asignación de recursos
- Búsqueda de financiamiento para la operación del centro
- Reclutamiento y selección de personal
- Contratación de personal
- Brindar soporte y seguimiento a los clientes
- Control de base de datos
- Promoción de servicios del centro

5.1.1. Delimitación de autoridad de la dirección

El director tendrá la autoridad y control completo de lo que será el parque tecnológico, teniendo bajo su mando a los diferentes responsables de las gestiones tales como, la gestión de logística, gestión económica, gestión legal, y gestión de proyectos, asimismo, el director del parque tecnológico estará sujeto al director general del ITUGS.

5.1.2. Diferentes responsables dentro de la institución

Dentro de lo que será el parque tecnológico habrá diferentes responsables como: gestión de logística, gestión económica, gestión legal y gestión de proyectos.

La gestión de logística tendrá las responsabilidades de:

- Almacenaje de proyectos en desarrollo
- Despacho de materiales y servicios requeridos
- Aprovechamiento de materiales necesarios para el funcionamiento del parque tecnológico
- Compras y finanzas
- Economía en los materiales
- Distribución de servicios requeridos de parte de las empresas
- Tratamiento y atención de los clientes potenciales
- Planificación de las actividades de promoción del parque tecnológico
- Información y comunicaciones
- Control de calidad
- Mantenimiento del equipo e instalaciones que le pertenecen al parque tecnológico
- Mercadeo y ventas
- Protección del medioambiente

Esto no significa que la gestión de logística asuma la gestión de cada una de las actividades anteriores, sino que se encarga de realizar la coordinación de las variables de cada una de ellas para garantizar soluciones integrales, en función de ejecutar un flujo racional y que asegure un alto nivel de servicio al cliente con bajos costos.

La gestión económica tendrá la responsabilidad de

- Finanzas
- Presupuestos
- Flujo de caja
- Manejo de cuentas bancarias
- Manejo de ingresos
- Ruedas de negocios
- Como exportar e importar

La gestión legal tendrá la responsabilidad de:

- Asesoramiento de leyes generales, comerciales y fiscales
- Revisar requisitos
- Recibir documentación
- Inspeccionar la garantía
- Establecer los plazos y gastos
- Creación de marcas y patentes

La gestión de proyectos tendrá la responsabilidad de:

- Coordinación de proyectos I+D+I
- Desarrollo de proyectos propios de innovación del parque tecnológico
- Incubadora de empresas
- Planes de intervención y acompañamiento
- Búsqueda de nuevos proyectos
- Planifica, prepara y da seguimiento al plan de negocios de cada cliente

5.2. Gestión de los recursos

El director del parque tecnológico tendrá a su cargo el departamento de gestión de los recursos y estará conformado por todas las gestiones que componen la estructura organizacional del parque tecnológico, para lograr de una manera eficiente el cumplimiento de las metas y objetivos.

5.2.1. Análisis de la comprensión y el cumplimiento de los requisitos

La gestión de los recursos dirigida por el director del parque tecnológico se ocupará de:

- Establecer e implementar políticas que garanticen una sólida gestión financiera y del personal.
- Formular propuestas financieras y presupuestarias para su difusión a interlocutores internos y externos.
- Coordinar las políticas administrativas, de tecnología de información, de personal y de finanzas.
- Prestar asistencia al director general del ITUGS, en la toma de decisiones globales en materia de gestión.

5.2.2. Consideración de los procesos que aporten valor al proyecto

El parque tecnológico tendrá un control que le permita medir su crecimiento en función de la demanda de parte de las personas, empresarios y estudiantes; así como, en función de nuevas tecnologías con diferentes elementos a integrar y el personal que trabajará en conjunto, permitirá desarrollar las diferentes habilidades técnicas, experiencia, formación, valores, motivaciones e inteligencia, siendo esta la consideración más importante, porque el parque tecnológico deberá estar preparado para atender a toda la demanda que podría llegar a tener en un futuro y ser lo más eficiente, para lograr la máxima satisfacción de todos los clientes.

5.2.3. Seguimiento y medición de los procesos

Para establecer el control para medir el aumento en la demanda y estar preparados para tener un crecimiento integral que permita atender a todos los usuarios del parque tecnológico, se tomarán las siguientes medidas, con la finalidad de saber los resultados que se obtienen y si estos resultados cumplen con los objetivos previstos. Entre los indicadores que se deberán establecer para tener un buen control del parque tecnológico están:

- El porcentaje de clientes satisfechos
- El porcentaje de clientes retenidos
- El porcentaje de nuevos clientes
- El porcentaje de clientes perdidos
- El porcentaje de capacitadores conformes con las capacitaciones
- El porcentaje de proyectos cumplidos

Para tener un buen desempeño, cada indicador deberá cumplir con un mínimo del 90%, a excepción del indicador de porcentaje de clientes pedidos que no deberá ser mayor del 10%; este será el parámetro inicial, y cada año se deberá mejorar aumentando la eficiencia para cada indicador.

El indicador que permitirá conocer cuándo se deberá poner en funcionamiento el nuevo sistema del organigrama, será el del porcentaje de nuevos clientes, cuando estos excedan un número mayor de 30, ya que la capacidad de las aulas según acreditación es 40, y se deberá estar preparado para la apertura de nuevas áreas para atender a todos los interesados en los servicios del parque tecnológico.

5.3. Medición, análisis y mejora

El director del parque tecnológico debe planificar e implementar los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios, y realizar el seguimiento exhaustivo de la información relativa a la percepción del cliente, respecto del cumplimiento de sus requisitos por parte de la organización. Es así como deben determinarse los métodos para obtener y utilizar dicha información.

5.3.1. Realización de encuestas

La realización de encuestas es el método por el cual el director y las gestiones que conforman el parque tecnológico, tendrán un parámetro que les permitirá saber con certeza si las personas que usan los servicios que proporcionan estarán conformes o no por los servicios adquiridos. Se incluye un ejemplo del modelo de la encuesta que puede ser aplicada. Ver apéndice 2.

5.3.2. Análisis de datos observados

Para realizar el análisis correspondiente de los datos se requiere previamente realizar una transcripción, es decir; cambiar o transferir la información a un medio de almacenamiento o registro, con la finalidad de visualizar la información y categorizarla.

Identificar y clasificar unidades o recursos, es decir, categorizar los datos; durante este proceso se examinan los datos para identificar en ellos diversos contenidos temáticos que permitan clasificarlos en categoría de contenido, que pueden referirse a un comportamiento, relaciones, puntos de vista, etc.

5.3.3. Acciones preventivas y correctivas

El director, así como las gestiones que conforman el parque tecnológico, tendrán que establecer los lineamientos y responsabilidades para la ejecución de acciones correctivas, preventivas y proyectos de mejora.

- Responsables
 - Alta dirección.
 - Líderes de gestión, responsables de acciones correctivas y preventivas de cada unidad de los mismos.

- Definiciones
 - Acción correctiva: acción tomada para eliminar las causas de una no conformidad o problema existente, con el objetivo de evitar su recurrencia.

- Acción preventiva: acción tomada para eliminar las causas de una no conformidad o problema potencial, con el objetivo de evitar su ocurrencia.
- Participantes: grupo de personas que participan en la elaboración de una acción correctiva o preventiva.
- Mejora continua: actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos.
- Acciones correctivas
 - Generación de acciones correctivas: se inician acciones correctivas cuando se presentan problemas con las personas o empresas a las cuales se les brinda el servicio del parque tecnológico.
 - Registro: se define al coordinador del plan de acción y a los participantes para la elaboración del plan de acción correctivo.
 - Análisis de causa: el coordinador del plan de acción y los participantes se reúnen para realizar el análisis de causa raíz de los problemas vistos, utilizando cualquiera de las siguientes técnicas sugeridas: diagrama de causa y efecto, lluvia de ideas, etc.
 - Plan de trabajo: realizar un plan de trabajo con actividades que eliminen la causa raíz identificada, con fechas compromiso y responsables.

- Acciones preventivas
 - Generación de acciones preventivas: se inician acciones preventivas cuando se detecta un problema potencial según análisis de datos, resultado de auditorías, revisiones por la dirección, mejoras al proceso o cualquier otro origen del problema potencial.
 - Registro: se define al coordinador del plan de acción y a los participantes, para la elaboración del plan de acción preventivo.
 - Análisis de causa: se describe(n) la(s) causa(s) probables del surgimiento del problema potencial detectado.
 - Plan de trabajo: realizar un plan de trabajo con actividades que eliminen la causa raíz identificada(s) con fechas, compromiso y responsables.

- Proyectos de mejora
 - Identificación de oportunidades de mejoras, las fuentes principales para identificar oportunidades de mejora son: resultados de auditorías, análisis de datos (encuestas), acciones correctivas y preventivas, y revisiones de la dirección. Las mejoras potenciales pueden variar desde actividades continuas hasta proyectos de mejora de mediano y largo plazo. Los proyectos de mejora deben enfocarse a incrementar la eficiencia y eficacia de los procesos del parque tecnológico.

CONCLUSIONES

1. Luego de haber analizado la situación del ITUGS identificando su situación actual, se ha logrado desarrollar el plan para aprovechar las instalaciones de dicho centro para la creación y desarrollo de un parque tecnológico. A través del análisis se pudo determinar cuál será el mejor tipo de parque a implementar en las instalaciones, de acuerdo con lo que ya cuenta y el entorno en el cual está ubicado.
2. Se comprobó que el ITUGS, se encuentra en una posición ventajosa frente a posibles oportunidades que se presenten en el entorno por su ubicación y de esta manera generar potenciales fortalezas a un mediano plazo, tanto para la Universidad de San Carlos de Guatemala, como para las personas y empresas aledañas al proyecto.
3. El ITUGS cuenta con instalaciones modernas y el equipo necesario para dar capacitaciones técnicas, así como a través de las diferentes unidades académicas, proporcionar los servicios necesarios para que el parque tecnológico pueda funcionar de la mejor manera posible; pero según su capacidad instalada, actualmente no se está utilizando totalmente, ya que cuenta con salones que por el momento no están en uso. Al ser detectada dicha situación, se propuso lograr utilizar dicho espacio disponible para instalar el parque tecnológico y aprovechar no solo las instalaciones, sino su ubicación estratégica y lograr un desarrollo integral.

4. A partir del estudio de mercado que se realizó en las distintas empresas aledañas al ITUGS, se analizaron los datos obtenidos sobre la posible demanda de las diferentes empresas, se evaluaron dichos factores, para determinar si el ITUGS cuenta con la suficiente capacidad para cubrir la demanda y dar una satisfacción total a todas las empresas que requerirán que se les proporcionen dichos servicios.
5. El ITUGS cuenta ya con una capacidad para cubrir las áreas técnicas, quedando solamente empezar a desarrollarlas para atender completamente las necesidades de las empresas que utilizarán el parque tecnológico; además el ITUGS, al formar parte de la Universidad de San Carlos de Guatemala, cuenta con la disposición de hacer convenios con cualquier unidad académica y así fortalecer los servicios con los que contará; además se podrá contar con la posibilidad de tener profesionales guatemaltecos y extranjeros que estén integrados a la universidad.
6. Como resultado del diagnóstico estratégico del ITUGS, se determinó cuáles eran las carreras técnicas que actualmente se están desarrollando en dichas instalaciones y a través del estudio de mercado realizado en las diferentes empresas, se obtuvo la demanda que se tendría de dichas carreras técnicas.
7. Se determinó la mejor manera de cómo dicha capacidad del ITUGS podría llegar a fortalecer las diferentes capacitaciones que se programarían para las empresas, logrando de esa manera desarrollar el área de aplicación tecnológica en la industria y otras áreas que se podrán ir desarrollando a través de la investigación y desarrollo.

8. La creación de un parque tecnológico en las instalaciones del ITUGS, es de gran relevancia, ya que por medio de él se podrá desarrollar y mejorar la calidad de vida de todos los guatemaltecos y especialmente los que se encuentran cercanos a las instalaciones del parque tecnológico; así también se estará aprovechando y haciendo un mejor uso de las instalaciones del ITUGS; por tal motivo se ha logrado desarrollar una alternativa para llevar a cabo la implementación de dicho parque tecnológico.

RECOMENDACIONES

1. Sensibilizar tanto al personal administrativo del ITUGS, como al personal docente y estudiantes, sobre la importancia de conocer el plan para instalar dentro de las instalaciones del parque tecnológico, con el objetivo de que conozcan la función que cumplen en el mismo y la importancia que esto representa en orden a alcanzar los objetivos planteados en el horizonte temporal establecido.
2. El área administrativa del ITUGS deberá utilizar la encuesta realizada como medio de seguimiento al plan estratégico, calificando nuevamente cada una de las pautas correspondientes y comparando los resultados para cubrir la demanda requerida.
3. El director general del ITUGS, tendrá que encargarse de elaborar el seguimiento al proceso de creación del parque tecnológico, por intervalos de tiempo con el objetivo de autoevaluar constantemente el plan de implementación y evaluar las condiciones para que se lleve a cabo dicho proyecto.
4. Se deberá trabajar para la creación de los siguientes procesos: creación del portal en internet como punto de encuentro entre todos los interesados en el proceso e información del parque tecnológico, catálogo de información donde los interesados que lleguen al parque tecnológico conozcan los beneficios que tendrían al usar los servicios, eventos de concienciación y presentación para que cada vez sean más

las personas interesadas en la utilización de lo que será el parque tecnológico.

BIBLIOGRAFÍA

1. American Elements. *Nanotechnology Information Center 2010*. [en línea]. <<http://www.americanelements.com/nanotech.htm>>. [Consulta: marzo de 2013].
2. Asociación de parques científicos y tecnológicos de España. *Definición de parque, 2011*. [en línea]. <<http://www.apte.org/es/definicion-deparque.cfm>>[Consulta: abril de 2013].
3. BRITO, Dagobert; ROSELLON, Juan. *Energy and nanotechnology*. [en línea]. <<http://www.bakerinstitute.org/publications/the-political-economy-ofsolar>>. [Consulta: enero de 2012].
4. CONWAY, Gordon; WAAGE, Jeff & DELANEY, Sara. *The power of innovation. Development outreach magazine. World Bank Institute* [en línea]. <http://wbi.worldbank.org/wbi/devoutreach/2010/july>>[Consulta: agosto de 2012].
5. CORTÉS DÍAZ, José María. *Seguridad e higiene del trabajo*. 9a ed. España: Tébar, 2007. 775 p.
6. *Diagnóstico de necesidades de capacitación*. [en línea]. <http://www.gestionescolar.cl/UserFiles/P0001%5CFile%5Carticles%2092451_necesidadcapacita.pdf>[Consulta: noviembre de 2011].

7. GONZÁLEZ CASTILLO, Aldy Carolina. *Plan de reducción de desastres para el ITUGS*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. Guatemala, 2012. 150 p.
8. GUATEMALA. *Código de Comercio*. *Diario Oficial*, 22 de abril de 1970, número 33, 167 p.
9. HELLRIEGEL, Don. *Administración, un enfoque basado en competencias*. 10a ed. México: Thompson, 2005. 120 p.
10. SETÓ PAMIES, Dolors. *De la calidad de servicio a la fidelidad del cliente*. España: Esic, 2004. 171 p.

APÉNDICES

Apéndice1. **Modelo de encuesta efectuada a las empresas aledañas al ITUGS**

Universidad de San Carlos De Guatemala 2013	
<ol style="list-style-type: none">1. ¿Qué productos o servicios ofrece o fabrica en su empresa?2. ¿Para cumplir con su demanda que problemas afronta?3. ¿Cuáles son los aspectos que afectan para no cumplir sus metas?4. ¿Qué posibles problemas afectan para la realización en la calidad de sus productos o servicios?5. Usted mide y evalúa sus resultados. ¿Como lo hace?6. ¿Qué medidas correctivas utiliza si los resultados no son satisfactorios?7. ¿Usted considera que es importante realizar investigación de productos en cuanto a innovarlos y desarrollar nuevos productos o servicios?8. ¿Por qué?9. ¿Cómo innova y desarrolla sus productos o servicios?10. ¿Es significativo lo que usted invierte en la investigación e innovación y desarrollo?11. ¿Ha necesitado recibir capacitaciones para su personal?12. ¿Como cuáles o en qué áreas?13. ¿ha necesitado recibir asesoría de cualquier índole para poder tomar alguna decisión en su empresa?14. Puede mencionar algunas.	
Parte II.	
<ol style="list-style-type: none">1. ¿Si le ofrecieran una organización para realizar aspectos de investigación, capacitación e innovación, la utilizaría?2. ¿Le gustaría que a través de dicha organización también se pueda mejorar la productividad de su empresa?3. ¿Estaría dispuesto a pagar por estos servicios?	
Parte III	
1. Conoce lo que es un Parque tecnológico	
Si	No
<p>Un parque tecnológico es una organización destinada a aumentar la riqueza de una comunidad a través de proporcionar espacios e instalaciones de alta calidad, así como servicios de alto valor agregado a sus inquilinos con el fin de promover la cultura de la innovación y aumentar la competitividad de las empresas basadas en conocimiento. Así, los parques tecnológicos reúnen en un mismo sitio a diferentes actores relacionados con la innovación, tales como empresas, organizaciones académicas y gubernamentales e impulsan la interacción entre ellas con la idea de que se creen sinergias que fomenten la productividad y la creación de nuevas tecnologías</p>	
2. Estaría dispuesto a requerir los servicios de asesoría y capacitación en el Parque Tecnológico ubicado en Palín Escuintla.	

Fuente: elaboración propia.

Apéndice2. **Modelo de encuesta efectuada a las empresas
aledañas al ITUGS**

Universidad de San Carlos De Guatemala | 2013

1. ¿Cuánto tiempo lleva utilizado los productos/servicios de lo que es el Parque Tecnológico?

Menos de un mes	
De uno a tres meses	
De tres a seis meses	
Entre seis meses y un año	
Entre uno y tres años	
Más de tres años	
Nunca los he utilizado	

2. ¿Cómo conoció el Parque Tecnológico?

TV	
Radio	
Internet	
Prensa o revistas	
Amigos, colegas o contactos	
No la conozco	
Otros	

3. ¿Con qué frecuencia utiliza producto/servicio del Parque Tecnológico?

Una o más veces a la semana	
Dos o tres veces al mes	
Una vez al mes	
Menos de una vez al mes	
Nunca lo he utilizado	
otro	

4. Por favor, indíquenos su grado de satisfacción general con el Parque Tecnológico en una escala de 1 a 10, donde 10 es completamente satisfecho y 1 es completamente insatisfecho.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	N/A

5. En comparación con otras alternativas de tipo producto/servicio, el producto/servicio Parque Tecnológico es...

Mucho mejor	
Algo Mejor	
Más o menos igual	
Algo peor	
Mucho peor	
No lo sé	

Fuente: elaboración propia.

Continuación de apéndice 2.

6. Por favor, valore del 1 al 10 (donde 1 es pobre y 10 es excelente) los siguientes atributos del Parque Tecnológico:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	N/A
Calidad del Servicio											
Seguimiento de servicio											
Relación Calidad-precio											
Orientada a satisfacer al cliente											
Bien organizado											
Profesionalidad											
Buena calidad											

7. Y ahora valore del 1 al 10 la importancia que tienen para usted esos mismos atributos:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	N/A
Orientada a satisfacer al cliente											
Calidad del servicio											
Bien organizado											
Profesionalidad											
Seguimiento de servicio											
Relación Calidad-precio											
Buena calidad											

8. ¿Ha recomendado usted el Parque Tecnológico a otras personas?

Si	
No	

9. ¿Recomendaría usted el Parque Tecnológico a otras personas?

Si	
No	

10. ¿Comprará o utilizará usted producto/servicio del Parque Tecnológico de nuevo?

Seguro que sí	
Probablemente sí	
Puede que sí, puede que no	
Probablemente no	
Seguro que no	

11. ¿Hay alguna cosa que le gustaría decirle al Parque Tecnológico sobre el servicio que proporciona?:

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. **Tabla para análisis de costos del proyecto A**

Propuesta (A)	Costo Q
12 computadoras	43 000,00
12 escritorios	9 000,00
12 archiveros	6 250,00
1 cañonera	8 500,00
12 impresoras	3 750,00
construcción de separadores	20 000,00
Subtotal	90 500,00
Personal	
Director	10 685,00
Gestión de logística	9 184,00
Gestión económica	9 184,00
Gestión legal	9 184,00
Gestión de proyectos	9 184,00
TOTAL	137 921,00

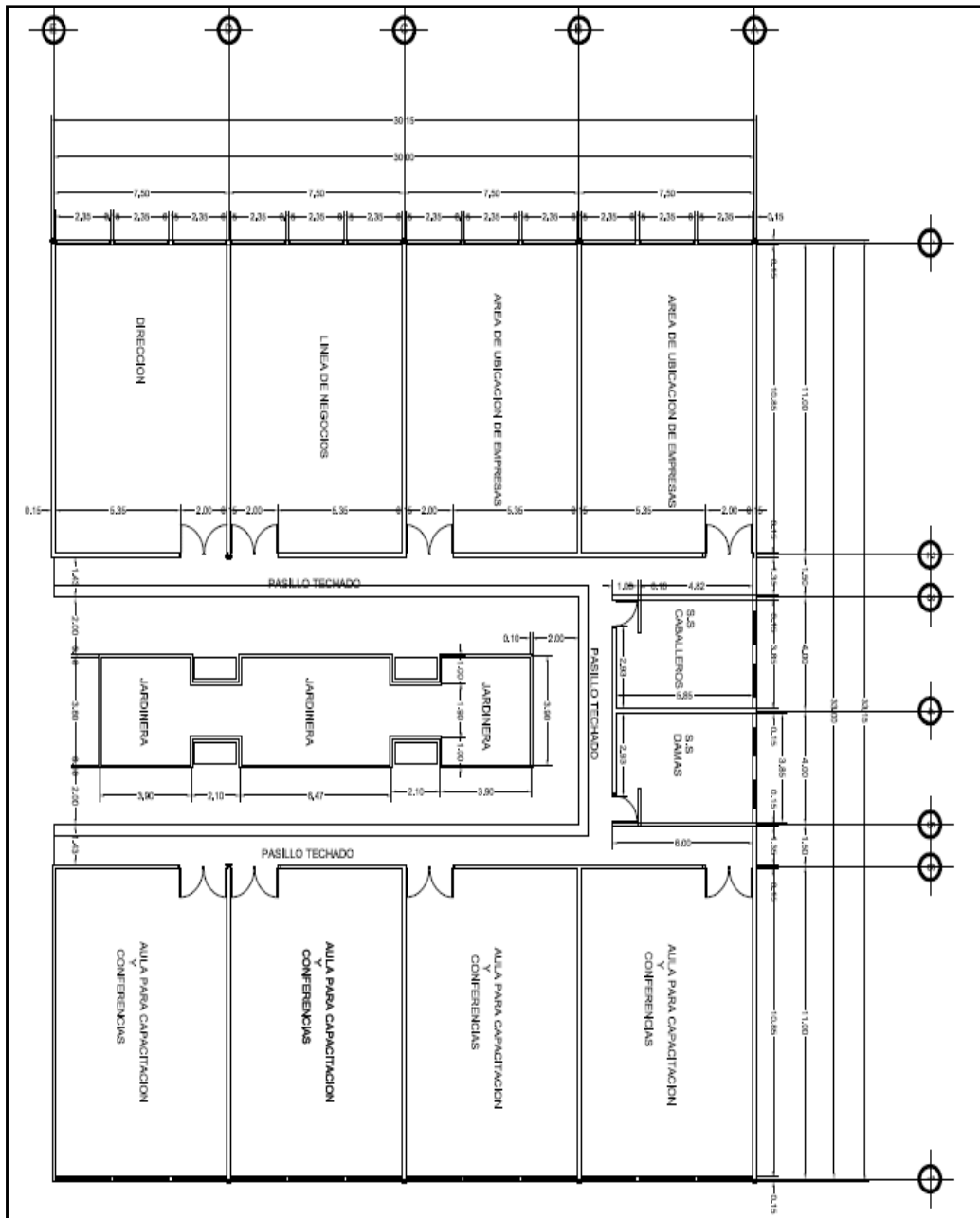
Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. **Tabla para análisis de costos del proyecto B**

RESUMEN DE PRESUPUESTO					
PROYECTO:			ITUGS PALIN		
No.	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO Q	TOTAL Q
1. TRABAJOS PRELIMINARES					26 138,21
1.01	LIMPIEZA DE TERRENO	999.39	m2	7,95	7 946,25
1.02	TRAZO Y REPLANTEO	999.39	m2	16,2	16 005,40
1.03	CONSTRUCCION DE BODEGA Y GUARDIANA	1.00	GLOBAL	2 186,55	2 186,55
2. CIMENTACION					132 733,81
2.01	ZAPATA	26.00	Unidad	963,91	25 061,78
2.02	CIMIENTO CORRIDO	269.10	m	400,12	107 672,03
3. ESTRUCTURA					408 693,44
3.01	COLUMNAS TIPO C-1	26.00	Unidad	626,59	16 291,30
3.02	COLUMNAS TIPO C-2	52.00	Unidad	533,54	27 743,87
3.03	COLUMNAS TIPO C-3	20.00	Unidad	395,80	7 915,94
3.04	SOLERA DE HUMEDAD	269.10	m	156,51	42 117,74
3.05	SOLERA INTERMEDIA	161.00	m	213,32	34 344,05
3.06	SOLERA DE REMATE	269.10	m	250,24	67 340,66
3.07	LEVANTADO DE MURO	710.32	m2	299,78	212 939,88
4. TECHOS					433 440,06
4.01	MANO DE OBRA	796.80	m2	543,98	433 440,06
TOTAL					1 001 005,53

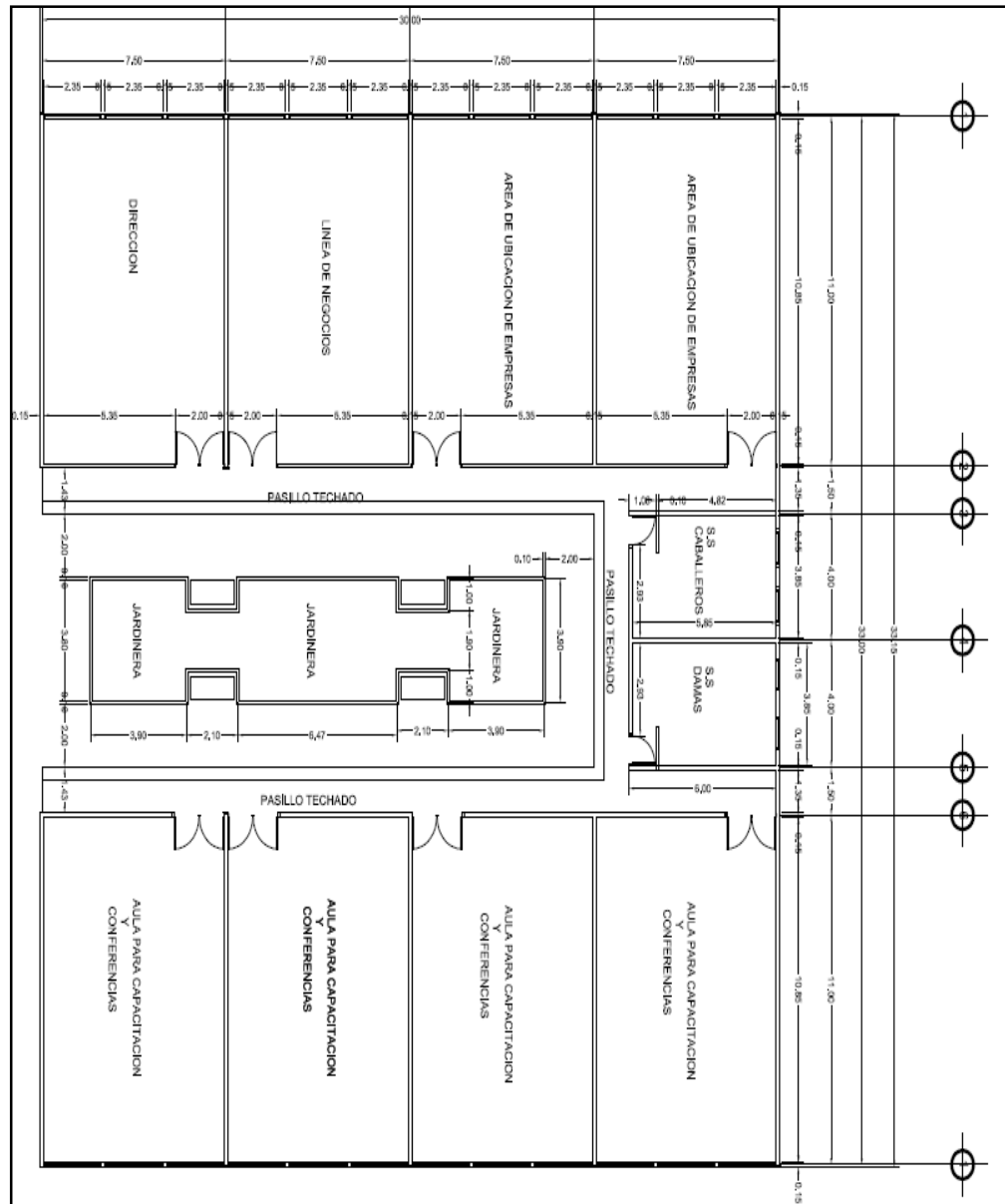
Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. **Plano de edificio para su construcción del proyecto B**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio 2007.

Apéndice 6. **Plano de edificio para su construcción del proyecto B**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio 2007.