

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



**VINCULACIÓN UNIVERSIDAD SECTOR PRODUCTIVO: Dentro del
Marco del Proyecto de Reestructuración Siglo XXI.
Facultad de Ingeniería, USAC.**

*Tesis presentada a la Junta Directiva
de la Facultad de Ingeniería*

Por

NORMA ILEANA SARMIENTO ZECERA

Al conferírsele el Título de

INGENIERA INDUSTRIAL

Guatemala, septiembre de 1996.




08
T (3832)
2.4

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

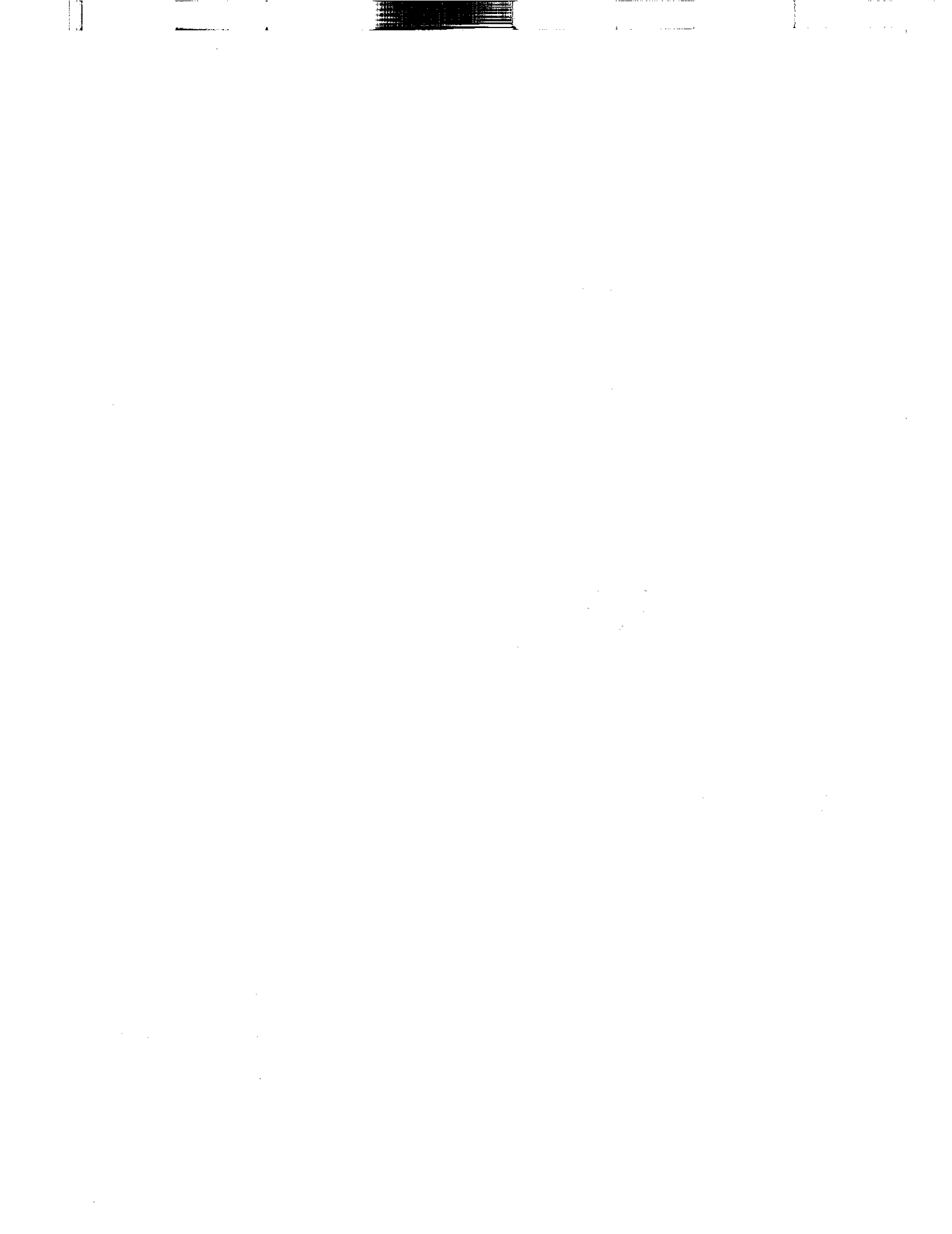
Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de tesis titulado:

VINCULACIÓN UNIVERSIDAD SECTOR PRODUCTIVO: Dentro del Marco del Proyecto de Reestructuración Siglo XXI, Facultad de Ingeniería, USAC.

tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.



NORMA ILEANA SARMIENTO ZECERA



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA**



MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO: Ing. Julio Ismael González Podszueck
VOCAL PRIMERO: Ing. Miguel Angel Sánchez Guerra
VOCAL SEGUNDO: Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano
VOCAL TERCERO: Ing. Juan Adolfo Echeverría Méndez
VOCAL CUARTO: Br. Fernando Waldemar De León Contreras
VOCAL QUINTO: Br. Pedro Ignacio Escalante Pastor
SECRETARIO: Ing. Francisco Javier González López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN

GENERAL PRIVADO

DECANO: Ing. Julio Ismael González Podszueck
EXAMINADOR: Ing. Lucero Judith Rodas Mazariegos
EXAMINADOR: Ing. Sergio Geovanni Gatica
EXAMINADOR: Ing. Luis Emilio Rodas Samayoa
SECRETARIO: Ing. Francisco Javier González López





FACULTAD DE INGENIERIA
Unidad de Prácticas de Ingeniería
Ejercicio Profesional Supervisado
E.P.S

Ciudad Universitaria, Zona 12
01012 Guatemala, Centroamérica

REF.EPS.G.059.96
Guatemala, 28 de junio de 1,996

Señor
Ing. Pedro Quiroa Méndez
Coordinador de la Unidad
de Prácticas de Ingeniería y E.P.S.
Presente

Señor Coordinador:

Por este medio informo a usted, que he procedido a revisar el trabajo de Tesis, de la estudiante universitaria, **NORMA ILEANA SARMIENTO ZECENA**, de la Carrera de Ingeniería Industrial; cuyo título es **VINCULACION UNIVERSIDAD-SECTOR PRODUCTIVO: Dentro del Marco del Proyecto de Reestructuración Siglo XXI, Facultad de Ingeniería, USAC.**

Dicho trabajo, fue desarrollado dentro del Programa del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.) de nuestra Facultad; cumpliendo con los objetivos previstos, y constituyéndose en una propuesta de los canales de vinculación de la Universidad con el Sector Productivo del país.

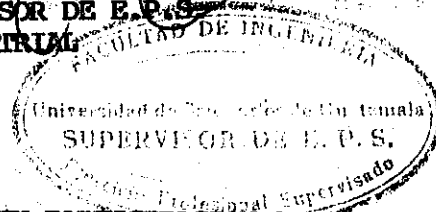
Por lo que, doy mi **APROBACION** al presente trabajo, y solicito el trámite correspondiente.

Sin otro particular, y agradeciéndose la atención que le sirva dar a la presente, quedo de usted.

Muy Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Luis Antonio Tello Castro
ASESOR-SUPERVISOR DE E.P.S.
INDUSTRIAL



LATC/lgg.
c.c.: Archivo

1,995 AÑO DE LA REFORMA UNIVERSITARIA, CON TU PARTICIPACION LA REFORMA AVANZA





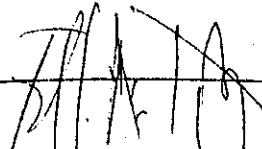
FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Coordinador General de Tesis de E.P.S. 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 de Tesis de E.P.S para la Escuela Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de tesis titulado "VINCULACION UNIVERSIDAD SECTOR PRODUCTIVO: Dentro del Marco del Proyecto de Reestructuración Siglo XXI, Facultad de Ingeniería, USAC," presentado por la estudiante universitaria Norma Ileana Sarmiento Zeceña, aprueba el presente trabajo y recomienda la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. Fernando José Álvarez Paz
Coordinador General de Tesis de EPS
INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL



Guatemala, agosto de 1, 996

emds



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



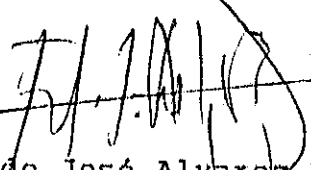
FACULTAD DE INGENIERIA

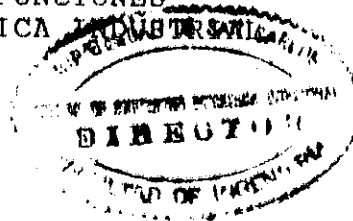
Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

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 con el Visto Bueno del Coordinador de Area y el Licenciado en Letras, al trabajo de tesis titulado "VINCULACION UNIVERSIDAD SECTOR PRODUCTIVO: Dentro del Marco del Proyecto de Reestructuración Siglo XXI, Facultad de Ingeniería, USAC", presentado por la estudiante universitaria Norma Ileana Sarmiento Zeceña, el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAN A TODOS


Ing. Fernando José Álvarez Paz
DIRECTOR EN FUNCIONES
INGENIERIA MECANICA



Guatemala, septiembre de 1,996.

emds

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

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 tesis titulado "VINCULACION UNIVERSIDAD SECTOR PRODUCTIVO: Dentro del Marco del Proyecto de Reestructuración Siglo XXI, Facultad de Ingeniería, USAC", presentado por la estudiante universitaria Norma Ileana Sarmiento Zeceña, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:

Ing. Julio Ismael González Podszueck
DECANO



Guatemala, septiembre de 1,996.

emds



ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: *Creador y guiador de mi vida.*

Mis padres: *David Sarmiento Santos
Rosaura Zeceña Sandoval de Sarmiento
Gracias por su apoyo, los quiero mucho.*

Mi esposo: *Mario Alberto Serrano Ruano
Por ser muy importante en mi vida.*

**Mis hermanas y
cuñados:** *Nancy y Alirio, Carina y Sergio, Lealie y
Alexander.*

Mis sobrinos: *Edson Roberto, David Alejandro, Karina
Marisol y Sergio Alexander.*

Mi familia en general.



ÍNDICE GENERAL

GLOSARIO	i
INTRODUCCIÓN	iv
OBJETIVOS	vi
CAPÍTULO 1: PLAN INGENIERÍA SIGLO XXI	
1.1 Idea rectora	2
1.2 Listado general de proyectos	3
CAPÍTULO 2: CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA -CII-	
2.1 Reseña histórica	13
2.2 Objetivos del CII	13
2.3 Actividades principales del CII	14
2.4 Recursos humanos y físicos	15
2.5 Servicios que ofrecen los diferentes laboratorios que integran el CII	18
2.6 Análisis de ingresos por servicios prestados en el CII	20
2.7 Análisis de costos por servicios prestados en el CII	30
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA, ASPECTOS LEGALES Y FINANCIEROS DEL CII	
3.1 Oferta	37
3.2 Demanda	55
3.3 Aspectos legales	64
3.4 Aspectos financieros	72

CAPÍTULO 4: ADMINISTRACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

- 4.1 Disponibilidad de recursos humanos para investigación y tendencias propias 82**
- 4.2 Análisis de la capacidad de investigación que se tiene y desarrollo o aplicación de la misma 85**
- 4.3 Soporte real e identificación de necesidades para la optimización de los procesos de investigación 90**

CAPÍTULO 5: ANÁLISIS DE RUTAS Y CAMINOS PARA DEFINIR LAS MEJORES PROPUESTAS

- 5.1 Antecedentes de vinculación que se han tenido a nivel de Universidad y Facultad de Ingeniería con el sector productivo 96**
- 5.2 Obtención de información del sector productivo del país, formal e informal 101**
- 5.3 Tratados de intercambios comerciales, industriales, bilaterales, colaterales y regionales 105**
- 5.4 Análisis de tendencias mundiales en desarrollo tecnológico y de impacto en la región centroamericana 113**
- 5.5 Análisis de tendencias en desarrollo económico y las influencias que ejercen en las economías de los países centroamericanos 117**

CAPÍTULO 6: ESPECIFICACIÓN DE PROPUESTAS FINALES

- 6.1 Descripción de mecanismos que deben emplearse para fomentar la creación de canales de comunicación con el sector productivo 122**
- 6.2 Descripción de las ramas de actividad económica que deben impulsarse en función de la economía regional y mundial para realizar la vinculación de la Facultad de Ingeniería con el sector productivo 124**

CAPÍTULO 7: PROPUESTAS BÁSICAS

7.1	Presentación de un producto que se use a nivel nacional para el cual su investigación y desarrollo pueda ser realizado en la Facultad de Ingeniería, USAC	130
7.2	Propuesta de creación de un laboratorio industrial como medio de vinculación	137
	CONCLUSIONES	vii
	RECOMENDACIONES	ix
	REFERENCIAS	x
	BIBLIOGRAFÍA	xi
	ANEXOS	xiii



GLOSARIO

Ajuste estructural: programas concretos cuyo fin es el apoyo a políticas y reformas institucionales, necesarias para lograr las modificaciones requeridas en la estructura de la economía, a fin de poder mantener una constante tasa de crecimiento global y la viabilidad del sector externo en el mediano plazo.

Calidad: adecuación al uso, juzgado por el usuario. Cumplir con los requerimientos.

Capacitación: conjunto de acciones que tienden a desarrollar y/o perfeccionar habilidades, destrezas, conocimientos y valores para la realización de un trabajo determinado.

Competitividad: es la capacidad para sostener e incrementar la participación en los mercados internacionales.

Economía abierta: aquella en la cual existen flujos de trabajo, bienes, capitales entre países.

Efectividad: consiste en obtener un resultado sin importar el costo.

Eficiencia: consiste en alcanzar un resultado con el costo mínimo de recursos.

GATT: en español, Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio. Sistema creado con el objeto de normar el comercio en todo el mundo.

Globalización: es un proceso que abarca una amplia gama de cambios en la producción, distribución, comercialización, finanzas y tecnología de información y comunicación. Cambios que están en función de las nuevas tendencias que ha alcanzado la internacionalización del capital y la socialización de la producción.

Integración: implica convertir las fronteras en un lazo de unión en lugar de obstáculos.

Integración económica regional: se entiende por una organización constituida por estados soberanos de una región determinada, a la que los estados miembros han transferido competencias en los asuntos regidos por convenios mutuos y que ha sido debidamente facultada de conformidad con sus procedimientos internos, para firmar, ratificar, aceptar o aprobar el convenio o adherirse a él.

Medida arancelaria: se entiende, un impuesto directo que se paga por la entrada de un artículo o producto a un país, que tienen el fin de acrecentar los ingresos fiscales o proteger la industria nacional de la competencia extranjera.

Productividad: capacidad o grado de producción por unidad de trabajo, en que se conjuga la relación existente entre eficiencia y calidad. Máquinas nuevas e inversiones que tienden a incrementar la productividad del trabajo, ya que ayudan a los trabajadores a producir más.

Producto Interno Bruto (PIB): conjunto de cuentas que comprenden las actividades económica de una nación en relación a la producción resultante de las transformaciones realizadas y de los insumos utilizados en la creación de bienes tangibles (productos), e intangibles (servicios).

Producto Nacional Bruto (PNB): valor total del flujo de bienes y servicios, disponibles durante un período, generalmente, un año, para el consumo o acumulación de los ciudadanos y empresas de un país.

Reconversión industrial: proceso de modernización y revitalización de largo plazo, que involucra una transformación cualitativa del esquema técnico, económico y financiero del sector productivo y que asume necesariamente un compromiso de cambio de estructura en forma gradual y selectiva.

Sector productivo: se refiere a todas aquellas instituciones públicas y privadas, comerciales o de servicios, industriales o manufactureras que se dediquen al intercambio y/o transformación de bienes o servicios para sus propios usos o para usos en el mercado.

Servicios no repetitivos: son todos aquellos servicios, especializados, como asesorías, consultorías, capacitación e investigación.

Tasa de depreciación: disminución porcentual anual en el valor de un capital debido a deterioro físico y obsolescencia.

Tratado de Libre Comercio (TLC o NAFTA): es un conjunto de reglas que Canadá, Estados Unidos de Norteamérica y México, acordaron para vender y comprar productos y servicios entre ellos. Es de libre comercio porque estas reglas definen cómo y cuándo se elimina las barreras al libre paso de productos y servicios entre estas tres naciones, es decir, cómo y cuándo se eliminan los permisos, las cuotas y licencias, y particularmente, las tarifas y aranceles.

Ventajas competitivas: es la rama de la producción o actividad económica que un país desarrolla en forma más eficiente.



INTRODUCCIÓN

Actualmente el sector productivo del país se encuentra en una situación que involucra cambios para poder ser competitivo y demanda ayuda para poder solucionarla. Sus problemas más comunes son: el bajo aprovechamiento de la capacidad instalada, equipo e instalaciones obsoletas y bajos niveles de productividad. En tanto que las necesidades sentidas para poder operar con eficiencia son: reposición de equipo, asistencia técnica y capacitación, entre otras. Ante esto, surge la necesidad de vincularse con las universidades.

En el marco económico mundial, no es posible pensar en competitividad sin capacidad científica-tecnológica y de investigación, es decir, que no puede haber progreso sin la vinculación entre la Universidad y el sector productivo.

Los beneficios para el sector productivo, al vincularse con la Universidad de San Carlos de Guatemala, son:

El sector productivo se verá beneficiado al aprovechar la capacidad científica-tecnológica y de investigación de la Universidad, y aplicarlas al desarrollo de sus empresas. Los beneficios para la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, derivados de la cooperación con el Sector Productivo son: tener acceso a instalaciones industriales de investigación y desarrollo tecnológico, obtención de ingresos adicionales por prestación de sus servicios, contar con mejores recursos para la investigación y con fuentes de apoyo financiero diversificadas, el fortalecimiento del liderazgo académico universitario al proveer profesores, investigadores y estudiantes de desafíos intelectuales más amplios y estimulantes, así como exponer a los estudiantes al mundo real, mejor formación de los graduados que trabajarán en el sector productivo.

La organización de esta tesis se presenta en siete capítulos, de la siguiente forma:

El capítulo 1 presenta el Plan Ingeniería Siglo XXI, su inicio, la idea rectora, alcance y etapas, y el listado general de proyectos de dicho Plan.

En el capítulo 2, se presenta un diagnóstico del Centro de Investigaciones de Ingeniería, por ser la unidad que más aportes brinda, en materia de prestación de servicios al sector externo, de la Facultad.

El capítulo 3, presenta un análisis de oferta, demanda, aspectos

legales y financieros del Centro de Investigaciones. Es importante considerar estos aspectos, ya que sirven de base para determinar la capacidad, las necesidades, y los problemas existentes en la Facultad, en materia de prestación de servicios.

En el capítulo 4, se analiza la Administración de la Investigación en la Universidad y en la Facultad de Ingeniería. La investigación es parte esencial del quehacer de las instituciones de educación superior, pues es a través de esta actividad académica como se genera el conocimiento para fundamentar el proceso enseñanza-aprendizaje y las propuestas de solución que la Universidad tiene la obligación de plantear a la problemática del sector externo.

En el capítulo 5, se analizan los antecedentes de vinculación que han tenido la Universidad de San Carlos de Guatemala y por ende la Facultad de Ingeniería con el sector productivo, con el objeto de estudiarlos y tomarlos como base para plantear las mejores propuestas de vinculación. Aquí también se estudian las características del sector productivo del país; las tendencias económicas y tecnológicas mundiales y las repercusiones en los países centroamericanos, pues en función de esto, se determinan las acciones que debe tomar la Facultad de Ingeniería para promover la vinculación con el sector productivo.

En el capítulo 6, se describen los mecanismos que se deben seguir para crear una comunicación efectiva entre la Facultad de Ingeniería y el sector productivo, y se detectan las ramas de este último con necesidades de reconversión para afrontar las actuales tendencias económicas y tecnológicas, y que deben ser estudiadas por la Facultad para contribuir a su desarrollo.

Por último en el capítulo 7, se presentan las propuestas de proyectos que debe implementar la Facultad para vincularse con el sector productivo, de acuerdo con las necesidades de este último.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES:

- a. Impulsar la vinculación entre la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el sector productivo del país.
- b. Identificar las principales ramas de la actividad económica que deben impulsarse para el desarrollo comercial, industrial y de servicios del país, ante las actuales tendencias nacionales y mundiales.
- c. Definir propuestas para crear una vinculación entre la Facultad de Ingeniería y el sector productivo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a. Identificar las tendencias y necesidades tecnológicas y económicas del país.
- b. Generar propuestas que permitan al sector productivo ser competitivo a nivel nacional e internacional.
- c. Proponer mecanismos de comunicación entre la Universidad de San Carlos de Guatemala y el sector productivo del país.



CAPÍTULO 1

PLAN INGENIERÍA SIGLO XXI

En un mundo globalizado, con una competencia muy agresiva, con tendencias a formar bloques regionales y con un avance increíble en innovaciones, la única salida que queda para sobrevivir como país es la educación, la ciencia y la tecnología, cuya responsabilidad histórica recae en gran parte en lo que se realice en el futuro en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

En el año de 1994, surge la propuesta del Plan Ingeniería Siglo XXI, como un compromiso que asume la Facultad con el país.

Durante el primer semestre de 1994, se inició el proceso formal de reforma académica, para lo cual la Junta Directiva de la Facultad, designó y nombró a la Comisión de Enlace y a dos conjuntos de comisiones (Tipo A y Tipo B), responsables de los estudios y trabajos, para desarrollar los temas que caracterizan la situación actual, sus tendencias, y que permitan la visualización del escenario de la vida del país en los campos económico, social y tecnológico que constituyen el marco de referencia para la reforma académica hacia el Siglo XXI.

Un total de 71 profesores integran 12 comisiones, quienes presentaron sus trabajos y conclusiones en Seminarios-Taller (en total se han realizado 3 seminarios-taller), y una comisión estudiantil. El propósito de los seminarios es que cada comisión tenga la oportunidad de exponer sus trabajos en 20 minutos, con 15 minutos para exposición y 5 para aclaración de dudas.

La organización de los trabajos se resume en dos grupos: el primero se refiere a los trabajos de naturaleza diagnóstica y de soluciones de corto plazo, y el segundo corresponde a temas de mayor alcance, profundidad, trascendencia y plazo.

Los participantes en los seminarios son:

Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería
Junta Directiva del Colegio de Ingenieros de Guatemala
Junta Directiva del Colegio de Ingenieros Químicos de Guatemala
Junta Directiva de la Asociación del Claustro
Junta Directiva de la Asociación de Estudiantes de Ingeniería
Unidad de Planificación de la Facultad de Ingeniería
Directores de Escuela, Facultad de Ingeniería
Investigadores de cada Escuela

Comisión de Enlace
Comisiones Tipo A y Tipo B

A continuación, se presentan: la idea rectora y el grupo de proyectos de dicho plan. Esta información fue extraída del Documento "Plan Ingeniería Siglo XXI".

1.1 LA IDEA RECTORA DEL PLAN INGENIERÍA SIGLO XXI

Las Leyes y Políticas Generales de la Universidad de San Carlos de Guatemala y los Objetivos Generales de la Facultad de Ingeniería aprobados por el Consejo Superior Universitario, establecen el marco legal y académico dentro del cual se plantea la IDEA RECTORA del Plan Ingeniería Siglo XXI.

Esta IDEA RECTORA toma en cuenta, también, las características, condiciones y necesidades del medio nacional donde se desenvuelve el ingeniero, la evolución de la Ciencia y la Tecnología y la evolución del Proceso de Enseñanza de la Ingeniería.

La IDEA RECTORA del Plan Ingeniería Siglo XXI, es:

"Optimizar la formación académica en cuanto a CANTIDAD, CALIDAD, DIVERSIDAD Y UTILIDAD de los ingenieros, tomando en cuenta la EVOLUCIÓN de la CIENCIA, la TECNOLOGÍA, la ENSEÑANZA de la INGENIERÍA y el DESARROLLO DE GUATEMALA"

Las principales acciones que se llevarán a cabo dentro del Plan, se realizarán en base a la preparación, desarrollo e implementación de PROYECTOS, agrupados en PROGRAMAS, a cargo de las Direcciones de Escuela, Centros de Investigación, Centros de Apoyo a la Docencia y Unidades Académicas establecidas.

Actualmente, se cuenta ya con una serie de proyectos identificados y se continúa con el proceso de evaluarlos, priorizarlos y calendarizarlos.

El Listado General de Proyectos podrá ampliarse o disminuirse, de acuerdo con las demandas que se presenten, el análisis de los proyectos ya enumerados y los resultados, así como las recomendaciones de los proyectos que se concluyan.

ALCANCE Y ETAPAS DEL PLAN

El Plan Ingeniería Siglo XXI se comenzará a implementar a partir de 1996; inicialmente en lo que corresponde a la reestructuración curricular, y luego se aplicará a los estudiantes de nuevo ingreso. Paralelamente, se irán poniendo en marcha el resto de los programas y proyectos.

El plan se concibe como un proceso continuo, que busca mantener actualizados los planes de estudio, los programas de investigación y extensión, el apoyo a la docencia y la organización administrativa de la Facultad de Ingeniería.

CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN

Se tomarán los siguientes factores como criterios de priorización de los proyectos generados por el Plan Ingeniería Siglo XXI:

Prioridad en el tiempo

- 1) Proyectos ya desarrollados y en ejecución.
- 2) Proyectos de ejecución inmediata (un año o menos), y formarán el plan operativo anual.
- 3) Proyectos a mediano plazo (de un año a cinco años), que serán la base del Plan de desarrollo de la Facultad y de su plan de inversiones.
- 4) Proyectos de largo plazo (cinco años o más), que completarán el plan de desarrollo.

Prioridad por función

- A) Función docencia de pregrado.
- B) Función docencia de postgrado.
- C) Función investigación.
- D) Función extensión.
- E) Función administración.

Prioridad por el tipo de financiamiento

- X) Con fondos ordinarios del presupuesto de la USAC.
- Y) Con fondos extraordinarios del presupuesto de la USAC.
- Z) Con fondos que se van a obtener de otras fuentes: donaciones, convenios, asesorías, elaboración de proyectos, pruebas de laboratorio, etc.

1.2 LISTADO GENERAL DE PROYECTOS

A continuación, se enumeran los proyectos identificados, y clasificados por programa.

PROGRAMA DE DOCENCIA

Proyectos de redefinición de los objetivos generales y específicos de la Facultad de Ingeniería

La redefinición se hará tomando como base la idea rectora del Plan Ingeniería Siglo XXI y de acuerdo con lo que establecen las

leyes, estatutos y reglamentos de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

- 1) Formación de recursos humanos en las áreas técnicas y científicas.
- 2) Coordinación de los planes académicos de la Facultad de Ingeniería con los de las otras Facultades de Ingeniería y las otras Facultades de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- 3) Acreditación académica internacional de la Facultad de Ingeniería.
- 4) Intensificar las relaciones con los diversos sectores sociales y productivos relacionados con la Ingeniería.**

Proyectos de docencia a nivel de pregrado.

- 1) Formación del estudiante dentro del ambiente físico natural, social, económico, antropológico y cultural del medio que lo rodea.
- 2) Determinación de los requerimientos de servicio social (EPS).
- 3) Diversificación de carreras y programas docentes.
- 4) Formulación de los estudios y justificación de la creación de nuevas carreras.
- 5) Integración y consolidación de las actuales carreras de Ingeniería.

Proyectos para determinar las necesidades de crecimiento físico de la Facultad de Ingeniería.

- 1) Determinación del crecimiento natural de la población y el desarrollo económico del país para establecer la demanda de Ingenieros, requerida para atender las necesidades de construir la infraestructura física y apoyar a la producción nacional.
- 2) Determinación del aumento de la población estudiantil.
- 3) Aumentar el rendimiento estudiantil.
- 4) Aumentar la eficiencia en el uso de los recursos de la Facultad de Ingeniería.
- 5) Incrementar los recursos humanos, financieros, instalaciones y equipo.

Proyectos para determinar el desarrollo cualitativo de la Facultad de Ingeniería.

- 1) Determinación del perfil o características de ingreso a la Facultad.
- 2) Determinación de los requisitos de graduación.
- 3) Mejoramiento de la orientación estudiantil.
- 4) Determinación de las causas de la deserción estudiantil.
- 5) Actualización permanente del pènsum de estudios.
- 6) Incremento del rendimiento académico.

- 7) Introducción de nuevos y modernos métodos de enseñanza-aprendizaje.
- 8) Capacitación del personal docente.
- 9) Funcionamiento de nuevos Postgrados.

Proyectos de mejoramiento de la enseñanza de la Ingeniería.

- 1) Reestructuración del Plan de Estudios.
- 2) Mejoramiento de los procesos y métodos de enseñanza-aprendizaje.
- 3) Reorganización de los componentes del Currículum.
- 4) Reclasificación de cursos.
- 5) Revisión de la orientación y contenido de los cursos de Ingeniería.
- 6) Uso de equipos y herramientas modernos para la docencia y aprendizaje.
- 7) Integración a las redes internacionales de información de ciencia y tecnología.

Proyectos de conocimiento y participación en el desarrollo de Guatemala.

- 1) Proceso de concientización de la realidad nacional.
- 2) Participación del estudiante en el Servicio Social.
- 3) Conocimiento de la responsabilidad que tienen los ingenieros sobre el impacto de las decisiones tecnológicas en el entorno ecológico, social, económico, cultural y en el desarrollo de Guatemala.

Proyectos de actualización de los cambios y avances de la Ingeniería.

- 1) Actualización de la información sobre cambios y avances a nivel mundial en el campo de las ciencias, las tecnologías, las técnicas y los métodos relacionados con la Ingeniería, su enseñanza y su aprendizaje.
- 2) Actualización de la información sobre las necesidades y problemas que tiene Guatemala como país, su sociedad y sus sectores productivos, industriales y económicos, en relación con los campos que son propios de la Ingeniería.
- 3) Identificación, definición y planificación de los cambios y adecuaciones que se requieren para actualizar los Planes de Estudio de la Facultad de Ingeniería.
- 4) Creación de nuevas carreras a nivel de pregrado, de acuerdo con las necesidades detectadas y a los avances de la ciencia y la tecnología.
- 5) Análisis y conveniencia de crear nuevas especializaciones a nivel de postgrado.
- 6) Análisis y conveniencia de crear carreras cortas a nivel de diplomados.

Proyectos de mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje.

- 1) Mejoramiento del proceso de enseñanza aprendizaje.
- 2) Preparación, capacitación y formación del personal docente.
- 3) Análisis de facilidades para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- 4) Utilización de los avances de la ciencia y la tecnología para mejorar la docencia.
- 5) Creación de una Unidad de producción de nuevos conocimientos, para innovar la docencia y los métodos de aprendizaje.
- 6) Reforzamiento de la Unidad de Servicio de Apoyo al Estudiante (SAE).
- 7) Reforzamiento de la Unidad de Servicio de Apoyo al Profesor (SAP).
- 8) Adquisición de equipos modernos de laboratorio para la docencia.

Proyectos de aplicación de las instalaciones físicas, laboratorios y centros de apoyo.

- 1) Preparación de proyectos para dotar a la Facultad de Ingeniería de las instalaciones físicas, laboratorios, centros de servicio, equipo y otros requerimientos necesarios.

Proyectos de revisión del contenido de las carreras de Ingeniería.

- 1) Definición de los perfiles académicos de cada Carrera de Ingeniería, a partir de los campos ocupacionales del ingeniero en el siglo XXI.
- 2) Revisión de los ejes curriculares y cadenas de conocimientos de cada carrera.
- 3) Revisión de las proporciones entre los conocimientos de ciencias básicas, ciencias de Ingeniería y tecnologías o Ingeniería Aplicada.

Proyectos de revisión del contenido de los cursos.

- 1) Revisión periódica de los programas de los cursos, su descripción, objetivos, temas o unidades didácticas, contenidos, métodos de enseñanza, sistemas de evaluación, calendarización y bibliografía.

Proyectos de revisión de las redes de estudio y de la carga académica.

- 1) Revisión periódica de la carga ordinaria o créditos que se asignarán a cada curso.
- 2) Revisión periódica de las diferentes redes de estudio, los prerrequisitos y los postrequisitos de los cursos.

Proyectos de docencia a nivel de postgrado.

- 1) Plan de formación del personal especializado que necesita Guatemala en el área técnico científica.
- 2) Consolidación de los postgrados existentes.
- 3) Creación de nuevas especializaciones de Ingeniería a nivel de Maestría.
- 4) Creación de la MAESTRÍA EN CIENCIAS DE INGENIERÍA.
- 5) Creación del DOCTORADO EN INGENIERÍA.

Proyectos de docencia utilizando otras metodologías de enseñanza.

- 1) Motivación a los Ingenieros a que se actualicen mediante la educación recurrente o continua.
- 2) Organización de los programas de educación continua o recurrente.
- 3) Establecer programas de educación recurrente o continua en diferentes disciplinas.
- 4) Establecer el sistema de educación a distancia.
- 5) Utilización de los recursos de la informática y los teleprocesos en los programas de actualización profesional.
- 6) Optimización del uso de los recursos del Servicio de Apoyo al Estudiante (SAE) y del Servicio de Apoyo al Profesor (SAP), para la implementación de estos programas.

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN

Proyectos de actualización de los cambios y avances de la Ingeniería en materia de investigación.

- 1) Actualización de la información sobre cambios y avances a nivel mundial en el campo de las ciencias, las tecnologías, las técnicas y los métodos relacionados con la investigación en Ingeniería.
- 2) Actualización de la información sobre necesidades y problemas que tiene Guatemala como país, su sociedad y sus sectores productivos, industriales y económicos, en relación con los campos que son propios de la Investigación en Ingeniería.
- 3) Identificación, definición y planificación de los planes y programas de investigación en los campos propios de la Ingeniería.
- 4) Vinculación y participación con los programas de cooperación técnica del sector privado, del sector público y de los Organismos Internacionales.
- 5) Creación de una unidad académica de actualización de la información tecnológica mundial.

Proyectos de formación y capacitación de investigadores.

- 1) Preparación, capacitación y formación de los investigadores profesionales y docentes.**
- 2) Fortalecimiento de la formación y capacitación de los profesores en investigación.**

Proyectos de ampliación de las instalaciones físicas, laboratorios y centros de apoyo para la investigación.

- 1) Dotación a la Facultad de Ingeniería de las instalaciones, laboratorios, centros de servicio, equipo y otros requerimientos físicos y técnicos necesarios para realizar y apoyar la investigación.

Proyectos de investigación.

- 1) Realizar y actualizar el inventario de proyectos de investigación de la Facultad de Ingeniería, referido a perfiles, estudios preliminares, proyectos, convenios y contratos, financiamiento, recursos humanos e infraestructura, e identificar su potencial de utilización.
- 2) Identificar las fuentes de información para investigación a nivel nacional e internacional, y sus mecanismos de consulta.
- 3) Identificar los sistemas y redes de información nacional e internacional y sus mecanismos de acceso.
- 4) Identificar la infraestructura informática de la Facultad de Ingeniería.
- 5) Determinar la participación de la Facultad en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.
- 6) Identificar los presupuestos asignados a la investigación en la Universidad y en la Facultad de Ingeniería.
- 7) Determinar los aspectos legales y administrativos que intervienen en la investigación.**
- 8) Evaluar el grado de relación actual de la investigación con la docencia.**
- 9) Evaluar la relación de los programas de postgrado con la investigación.
- 10) Evaluar el potencial de formación de investigadores en el exterior.
- 11) Determinar el impacto de la investigación en el desarrollo de la Ingeniería.
- 12) Establecer objetivos de investigación en el Plan de Estudios.
- 13) Estructurar opciones de investigación en los trabajos de tesis y EPS a nivel de pregrado.
- 14) Organizar cursos, eventos y actividades extracurriculares para promover y difundir la investigación.
- 15) Coordinar con la DIGI los programas de trabajo en el área de investigación.

- 16) Promover y estimular los trabajos y proyectos relacionados con el estudio, conservación y mejoramiento del medio ambiente.
- 17) Promover y estimular los trabajos y proyectos relacionados con el estudio y aprovechamiento de los recursos naturales.
- 18) Contribuir al establecimiento de un sistema de normas para la protección de usuarios y consumidores de bienes y productos industriales, obras y servicios de Ingeniería.
- 19) Fomentar el estudio y evaluación del impacto de los proyectos que involucren el trabajo de Ingeniería.
- 20) Promover el estudio de los problemas más graves en los sectores de infraestructura física del país.
- 21) Promover el estudio y prevención de desastres naturales y protección de las comunidades y personas.
- 22) Creación del Instituto de Investigación de Ingeniería.
- 23) Creación de los mecanismos de coordinación entre el Instituto y las Escuelas Facultativas.
- 24) Establecimiento de los mecanismos de coordinación del Instituto con la DIGI.
- 25) Crear la Unidad de Estudios de normas, estándares y especificaciones de Ingeniería.
- 26) Crear los mecanismos para la venta de servicios de investigación, para casos particulares como arbitraje, desastres y dictámenes diversos.
- 27) Establecer los mecanismos de coordinación con los organismos del Estado, para el fomento y desarrollo de actividades conjuntas (eventos, comisiones, etc.).
- 28) Establecer convenios de cooperación con instituciones que velan por el medio ambiente.
- 29) Establecer convenios de cooperación con otras entidades para estudios de geología, vulcanología e hidrología a nivel nacional.
- 30) Promover la cooperación para el desarrollo de nuevos sistemas de control de la calidad del aire y del agua.
- 31) Integrar la investigación con la docencia y la extensión.
- 32) Difundir amplia y oportunamente los resultados de los proyectos de investigación.
- 33) Promover la investigación multi e interdisciplinaria, a nivel interinstitucional.
- 34) Conseguir nuevas fuentes de financiamiento extrauniversitario para apoyar los trabajos de investigación.
- 35) Mejorar los mecanismos de comunicación con el Estado y otras instituciones, para fortalecer la asesoría, intercambio y asistencia en asuntos de investigación.
- 36) Establecer un sistema de información sobre los aspectos científicos y tecnológicos, generados tanto en el extranjero como en el país, en cuanto al apoyo a la Investigación.
- 37) Fortalecer la formación y capacitación en investigación del profesor universitario.
- 38) Promover actividades que mejoren el intercambio de experiencias y propicien la discusión a nivel universitario, en relación con los diversos aspectos de la investigación.

- 39) Ampliar la red de información para la investigación, por diferentes medios, tales como la teleconferencia, el correo electrónico y la coordinación de información científica en los centros de documentación y bibliotecas de la Universidad.
- 40) Mejorar la participación en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.
- 41) Realizar y actualizar el inventario de proyectos de investigación.
- 42) Definir políticas y prioridades de investigación en cada una de las unidades académicas de la Facultad de Ingeniería.
- 43) Participación activa en la investigación de los problemas nacionales a nivel intersectorial.

PROGRAMA DE EXTENSIÓN

Proyectos de actualización de los cambios y avances de la Ingeniería en materia de extensión.

- 1) Actualización de la información sobre los cambios y avances a nivel mundial en el campo de las ciencias, las tecnologías, las técnicas y los métodos relacionados con la extensión en Ingeniería.
- 2) Actualización de la información sobre las necesidades y problemas que tiene Guatemala como país, su sociedad y sus sectores productivos, industriales y económicos, en relación con los campos que son propios de la extensión en Ingeniería.
- 3) Identificación, definición y planificación de los planes y programas de extensión, que se requieren en los campos propios de la Ingeniería, con el objeto de servir mejor al país, a la sociedad y a los sectores productivos.
- 4) Fomento y mantenimiento de los mecanismos de vinculación con los sectores nacionales y extranjeros que contribuyan al mejoramiento de sus actividades académicas y a su desarrollo futuro.
- 5) Creación de la Unidad de Extensión.
- 6) Elaboración de las bases para la vinculación de la Facultad con los sectores productivos.
- 7) Fijación de políticas y condiciones para formalizar la vinculación con los sectores sociales y productivos.
- 8) Establecimiento de centros de servicio de alta tecnología para la vinculación con el sector empresarial.
- 9) Establecimiento de convenios de cooperación con las instituciones del Estado, tanto las del Gobierno Central como las entidades descentralizadas.
- 10) Reconceptualización y reestructuración de las actividades de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).

PROGRAMA DE ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

Proyectos de actualización de los cambios y avances en materia de organización y administración.

- 1) Actualización de la información sobre los cambios y avances a nivel mundial en los campos de la organización y modernización administrativa, para mejorar las condiciones de trabajo de los sectores docente y administrativo.
- 2) Identificación, definición y planificación de los planes y programas de organización y administración que se requieren en la Facultad de Ingeniería, para servir en mejor forma al personal docente y administrativo.
- 3) Adopción de una estructura administrativa que facilite los procesos de comunicación interna y externa, la provisión de recursos, la incorporación de personal docente y de investigación, y los controles necesarios para alcanzar los objetivos.
- 4) Fortalecer la administración de las diferentes carreras en forma integral.
- 5) Establecimiento de una estructura matricial para la administración académica.
- 6) Creación del Instituto de Investigaciones de Ingeniería (III).
- 7) Cambios en la organización y administración de la Facultad de Ingeniería.

El proceso de reorganización administrativa se llevará a cabo en tres etapas:

- 1a. Etapa: reorganización administrativa académica.
- 2a. Etapa: reorganización del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).
- 3a. Etapa: creación del Instituto de Investigaciones de Ingeniería y organización del sistema SAE/SAP.

PROGRAMA DE PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

Proyectos de actualización de los cambios y avances en materia de presupuesto y financiamiento.

- 1) Actualización de la información sobre los cambios y avances a nivel mundial en los campos del financiamiento y de la preparación y manejo del presupuesto, para mejorar las condiciones financieras de la Facultad de Ingeniería.
- 2) Identificación, definición y planificación de los planes y programas de financiamiento y presupuesto que se requieren en la Facultad de Ingeniería.

Proyectos de preparación de los presupuestos de la Facultad de Ingeniería.

- 1) Estudio y análisis del presupuesto de la Facultad de Ingeniería para su racionalización.
- 2) Gestiones de financiamiento de proyectos a realizar con instituciones del sector privado y público de Guatemala.
- 3) Reglamentación del uso y pago de los laboratorios y centros de ensayo que tiene la Facultad o que establezca en el futuro.

Otros proyectos relacionados con la obtención de nuevo financiamiento.

- 1) Obtención de nuevas fuentes de financiamiento para desarrollar los nuevos programas de docencia, investigación y extensión.
- 2) Preparación de los estudios económicos y financieros requeridos por los proyectos de vinculación de la Facultad de Ingeniería con los sectores productivos y sociales del país.

CAPÍTULO 2

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA

2.1 RESEÑA HISTÓRICA

El Centro de Investigaciones de Ingeniería fue creado por acuerdo del Consejo Superior Universitario de fecha 27 de julio de 1963. La base para construir el Centro de Investigaciones de Ingeniería fue la unificación de los laboratorios de materiales de construcción de la Facultad y de la Dirección General de Obras Públicas en el año 1959 y de la subsiguiente adición a los mismos de los laboratorios de Química y Microbiología Sanitaria, en 1962, en unión de otros laboratorios docentes de la Facultad de Ingeniería. En 1965 se agregó al CII el laboratorio de análisis de aguas de la Municipalidad de Guatemala. En 1967, se incorporaron al CII los laboratorios del Departamento de Ingeniería Química que pasó a formar parte de la Facultad de Ingeniería como Escuela de Ingeniería Química y posteriormente los laboratorios de Mecánica e Ingeniería Eléctrica, al formarse las respectivas escuelas. En 1977 se establecieron las unidades de investigación en fuentes no convencionales de energía y tecnología de la construcción para la vivienda. En 1978 fue creado el Centro de Información para la Construcción, CICON. En 1980 la Facultad de Arquitectura y la Unidad de Tecnología de la Construcción de Vivienda del CII organizaron el Programa de Tecnología para los Asentamientos Humanos.

El Centro de Investigaciones de Ingeniería actualmente está integrado por las siguientes secciones:

- Sección de concreto
- Sección de metales y productos manufacturados
- Sección de aglomerantes, morteros y tecnología de materiales
- Sección de suelos
- Sección de química industrial
- Sección de mecánica industrial y mantenimiento
- Sección de tecnología apropiada
- Sección de metrología eléctrica
- Sección de tecnología de materiales y sistemas constructivos
- Centro de información a la construcción (CICON)

2.2 OBJETIVOS DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA:

- Fomentar y contribuir al desarrollo de la investigación científica como instrumento para la resolución de problemas de diversos campos de la ingeniería,

especialmente los que atañen a la evaluación y mejor utilización de los recursos del país y que estén orientados a dar respuesta a los problemas nacionales.

- Prestar sus servicios preferentemente a las entidades participantes del CII, y ofrecer los mismos a entidades y personas que, mediante convenios específicos, deseen participar en las actividades del CII en forma cooperativa o bien utilizar los elementos del CII en la resolución de sus problemas técnicos específicos.
- Colaborar en la formación profesional de Ingenieros y Técnicos mediante programas de docencia práctica y de adiestramiento, y la promoción de realización de trabajos de tesis en sus laboratorios y unidades técnicas.
- Propiciar el acercamiento y colaboración con otras entidades que realizan actividades afines a nivel nacional e internacional.
- Realizar estudios, investigaciones, inspecciones, expertajes y servicios de asesoría técnica y consultiva.

2.3 ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA

Las actividades principales del Centro de Investigaciones de Ingeniería se concentran en programas de: docencia, investigación y servicios.

DOCENCIA

El CII dispone de los laboratorios como apoyo para la práctica de los estudiantes en cualquiera de las áreas de las Escuelas de la Facultad de Ingeniería. Realiza programas cooperativos con otras unidades académicas como las Facultades de Agronomía, Arquitectura, entre otras; además, se proyecta a otras Universidades para el desarrollo de prácticas de laboratorio.

SERVICIOS

La prestación de Servicios permite al CII proyectarse hacia la comunidad y de donde se provee de ingresos para desarrollar sus actividades y cubrir sus necesidades de existencia y funcionamiento. Presta diferentes servicios:

expertaje, evaluaciones, inspecciones, análisis y ensayos de comprobación y control de calidad de materiales. También se prestan servicios de información y documentación a través del Centro de Documentación a la Construcción, Vivienda y Asentamientos Humanos, CICON, el cual tiene capacidad en las áreas de construcción, vivienda y desarrollo.

INVESTIGACIÓN

Existe un desarrollo de programas y proyectos generados de acuerdo con la realidad del país, los cuales son detectados por un equipo de investigadores que generalmente son coordinadores y jefes de su respectiva sección, especialmente las secciones de Tecnología de Materiales y Sistemas Constructivos y la Sección de Suelos.

2.4 RECURSOS HUMANOS Y FÍSICOS

2.4.1 RECURSOS HUMANOS

El personal a cargo del CII está integrado como se muestra en el siguiente cuadro, clasificado en función de la dependencia a la que pertenecen y según el nivel académico:

NIVEL	DGOP **	FACULTAD DE INGENIERIA	MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA	TOTAL
Profesional	3	19	1	23
Técnico	2	20	5	27
Administrativo	9	15	2	26
Trab. Esp. II	14	--	--	14
Operativos	6	--	2	8
Investigadores	--	2	--	2
TOTAL	35	56	10	101

** Dirección General de Obras Públicas.

2.4.2 RECURSOS FÍSICOS

Se analiza el recurso físico del CII, en lo que se refiere a la maquinaria y equipo con que se cuenta y área de construcción.

SECCIÓN	ÁREA CONSTRUCCIÓN DISPONIBLE	MAQUINARIA Y EQUIPO
CONCRETO	420 m ²	<ul style="list-style-type: none"> - Tamizadora - Máquina abrasiva - Máquina universal - Máquina Rihlei - Horno - Perforadora
METALES Y ESTRUCTURAS	410 m ²	<ul style="list-style-type: none"> - Máquina universal - Máquina Rihlei - Maquinaria para ensayos de tensión y compresión
METROLOGÍA ELÉCTRICA	40 m ²	<ul style="list-style-type: none"> - Pito patrón - Calibrador de multímetros eléctricos - Patrón de frecuencia
MORTEROS	49 m ²	<ul style="list-style-type: none"> - Lechatillier - Mezcladora - Vichat - Equipo para finura Blaine - Apizonadores - Autoclave - Cámara de humedad - Horno - Equipo para análisis de retención de agua - Balanzas - Máquina para ensayos de tensión

MECÁNICA INDUSTRIAL 40 m ²	<ul style="list-style-type: none"> - Flash Point (campana abierta) - 2 Penetrómetros - Horno - Espectofotómetro - Bomba de vacío - Cristalería - Balanzas - Plancha de calentamiento y agitación - Set de 6 planchas de calentamiento - Flash Point (cámara cerrada) - Clorímetro
TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL 280 m ²	<ul style="list-style-type: none"> - 4 Tornos industriales de diferente capacidad
TECNOLOGÍA APROPIADA 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> - 4 Esmeriles - 2 Fresadoras - 2 Taladros industriales - 2 Barrenos de pedestal - 6 prensas móviles de banco de diferente capacidad - 3 Soldadoras - 5 equipos de soldadura eléctrica industrial - Herramientas en general
TECNOLOGÍA DE MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS 4000 m ²	<ul style="list-style-type: none"> - Sierra circular - Sierra radial - Sierra cinta - Torno - Canteadora - Sierra portátil - Marcos de carga - Mezcladoras - Bomba hidráulica con su equipo - Herramientas en general

2.5 SERVICIOS QUE OFRECEN LOS DIFERENTES LABORATORIOS QUE INTEGRAN EL CII

Los servicios que ofrecen las diferentes secciones que forman el CII son los siguientes:

Sección de agregados y concreto

- Esta sección ofrece servicios de laboratorio, los cuales incluyen diversos ensayos de las siguientes muestras: agregado fino-arena, agregado grueso, diseño de mezclas de concreto, control de calidad de fundiciones de concreto en obra, pruebas de concreto fresco, pruebas de concreto endurecido, ensayos especiales, ensayos no destructivos, ensayos estructurales, medición de sonido y ruido.
- Servicios de medición y calibración.
- Visitas técnicas y asesorías.

Sección de metales y productos manufacturados

- Esta sección ofrece servicios de laboratorio, los cuales incluyen diversos ensayos de las siguientes muestras: ladrillos de barro cocido, bloques de concreto, baldosas de cemento, tubos de concreto, adoquines de concreto, cajas de cartón, lazos, tubería de plástico, tubos de hierro galvanizado, tela plástica o de hilo, barras de acero de refuerzo para concreto, lámina de acero galvanizado, ensayos en madera, tapaderas de hierro fundido, muestras de hule.
- Prensa hidráulica.
- Visitas técnicas y asesorías.

Sección de aglomerantes, morteros y tecnología de materiales

- Esta sección ofrece servicios de laboratorio los cuales incluyen diversos ensayos de las siguientes muestras: cemento portland, cal hidratada, morteros.
- Visitas técnicas y asesorías.

Sección de suelos

- Esta sección ofrece servicios de laboratorio, los cuales incluyen diversos ensayos de suelos tales como: contenido natural de humedad, límites de atterberg, gravedad específica de suelo, análisis granulométrico, ensayo de compactación, densidad de campo AASTO T-161, compresión no confinada, consolidación, compresión triaxial, valor soporte california CBR, ensayo de permeabilidad, suelo-cemento, sondeos, mezclas bituminosas.

- Visitas técnicas y asesorías.

Sección de química industrial

- Esta sección ofrece servicios de laboratorio, los cuales incluyen diversos ensayos de las siguientes muestras: metales, calizas y margas, suelos, análisis de impurezas, materia prima para la elaboración de acumuladores, pinturas, puzolanas, cemento, aceites y otros líquidos, asfaltos, agregados, ácidos grado industrial, aceros, tuberías, solventes, carbón: antracita, carbón vegetal, yeso y otros análisis.

Sección de mecánica industrial y mantenimiento

- Los servicios que presta esta sección consisten en brindar apoyo a las diferentes secciones del Centro de Investigaciones de Ingeniería en sus actividades de servicio. Se presta el servicio de mantenimiento de la maquinaria y equipo de las diferentes secciones que conforman el Centro.

Sección de tecnología de materiales y sistemas constructivos

- Tiene a su cargo la coordinación de las actividades de carpintería, albañilería, guardianía y docencia a estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil. Brinda apoyo a las diferentes secciones que requieren sus servicios.

- Realización de investigaciones relacionadas con la tecnología de materiales y sistemas constructivos.

Sección de tecnología apropiada

- Brinda asesoría técnica a instituciones u organismos gubernamentales y no gubernamentales en desarrollo de tecnologías alternativas, como parte de la investigación aplicada del Centro de Investigaciones de Ingeniería.
- Difusión de los resultados de las investigaciones realizadas en beneficio de las comunidades que la necesiten.

Sección de metrología eléctrica

- Esta sección ofrece servicios de laboratorio, los cuales incluyen diversos ensayos tales como: calibración de patrones secundarios con certificación, calibración de instrumentos comerciales, otras calibraciones y mediciones.

Centro de información a la construcción

- Servicios de información y documentación: a Investigadores, docentes y estudiantes en las áreas de trabajo del CII.
- Reproducción de documentos: difusión y publicidad, servicio de fotocopias, impresión de documentos.
- Informática: opera aplicaciones dirigidas a: servicios técnicos, apoyo en el desarrollo de proyectos, centro de información y documentación.

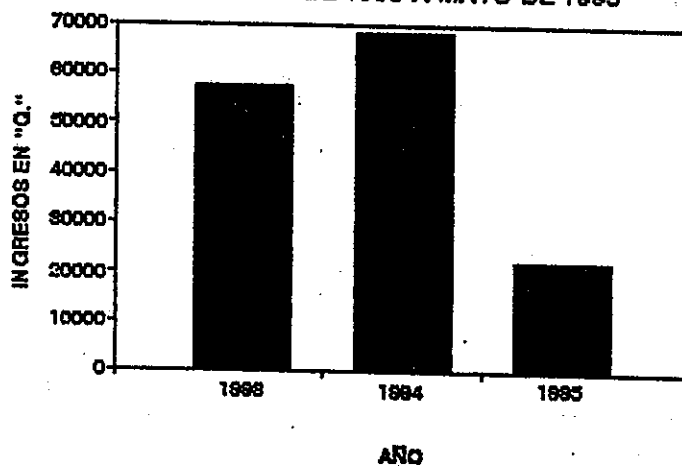
2.6 ANÁLISIS DE INGRESOS POR SERVICIOS PRESTADOS EN EL CII

Los ingresos percibidos por el Centro de Investigaciones durante el año de 1994, y en los meses de enero a mayo de 1995, por sección, son los siguientes:

SECCIÓN DE CONCRETO

MES	AÑO		
	1993	1994	1995
Enero	Q. 3,605.00	Q. 3,985.00	Q. 3,345.00
Febrero	Q. 5,670.00	Q. 8,110.00	Q. 4,915.00
Marzo	Q. 2,905.00	Q. 4,960.00	Q. 3,070.00
Abril	Q. 2,030.00	Q. 7,940.00	Q. 4,565.00
Mayo	Q. 5,285.00	Q. 7,825.00	Q. 6,535.00
Junio	Q. 4,605.00	Q. 6,310.00	
Julio	Q. 4,080.00	Q. 10,530.00	
Agosto	Q. 10,060.00	Q. 4,390.00	
Septiembre	Q. 7,015.00	Q. 6,369.75	
Octubre	Q. 5,490.00	Q. 2,925.00	
Noviembre	Q. 5,250.00	Q. 4,140.00	
Diciembre	Q. 1,440.00	Q. 610.00	
T O T A L	Q. 57,435.00	Q. 68,094.75	Q. 22,430.00

SECCIÓN DE CONCRETO
INGRESOS DE 1993 A MAYO DE 1995

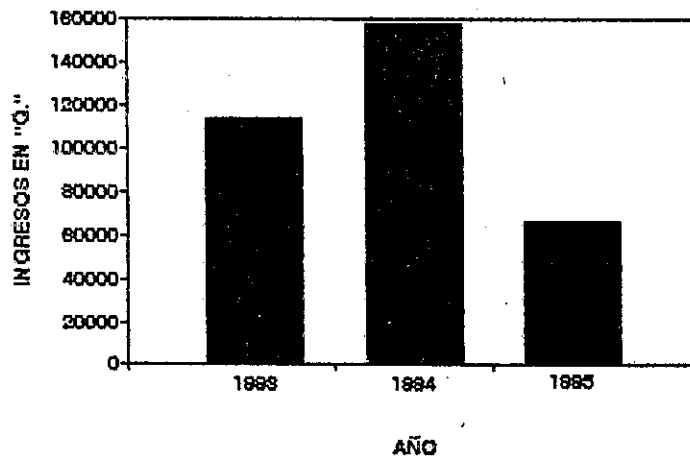


SECCIÓN DE METALES Y PRODUCTOS MANUFACTURADOS

MES	AÑO		
	1993	1994	1995
Enero	Q. 9,585.00	Q. 11,630.00	Q. 9,085.00
Febrero	Q. 10,945.00	Q. 24,600.00	Q. 21,045.00
Marzo	Q. 10,050.00	Q. 18,073.00	Q. 16,165.00
Abril	Q. 7,900.00	Q. 10,385.00	Q. 8,415.00
Mayo	Q. 9,158.00	Q. 15,655.00	Q. 10,980.00
Junio	Q. 6,310.00	Q. 10,965.00	
Julio	Q. 17,735.00	Q. 13,710.00	
Agosto	Q. 15,380.00	Q. 19,095.00	
Septiembre	Q. 5,835.00	Q. 10,065.00	
Octubre	Q. 10,285.00	Q. 7,625.00	
Noviembre	Q. 7,645.00	Q. 11,610.00	
Diciembre	Q. 1,965.00	Q. 4,135.00	
T O T A L	Q.112,793.00	Q.157,548.00	Q. 65,690.00

SECCIÓN DE METALES

INGRESOS DE 1993 A MAYO DE 1995

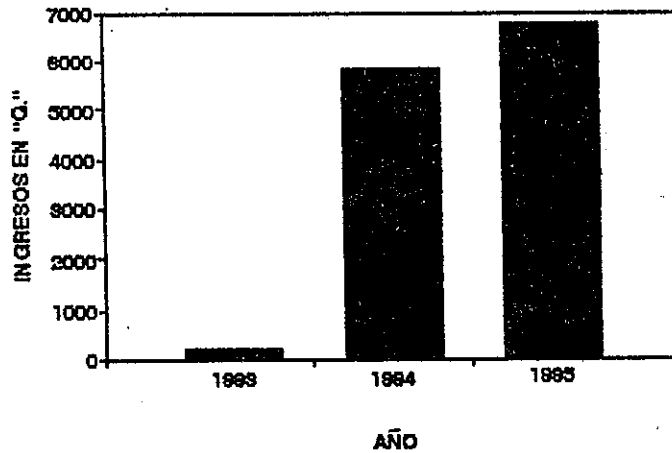


SECCIÓN DE AGLOMERANTES, MORTEROS Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

MES	AÑO		
	1993	1994	1995
Enero	---	---	---
Febrero	---	Q. 1,235.00	---
Marzo	---	Q. 75.00	Q. 6,460.00
Abril	---	---	---
Mayo	---	Q. 3,300.00	Q. 330.00
Junio	---	Q. 450.00	
Julio	---	Q. 300.00	
Agosto	Q. 50.00	---	
Septiembre	Q. 195.00	Q. 60.00	
Octubre	---	---	
Noviembre	---	Q. 420.00	
Diciembre	---	---	
T O T A L	Q. 245.00	Q. 5,840.00	Q. 6,790.00

SECCIÓN DE MORTEROS

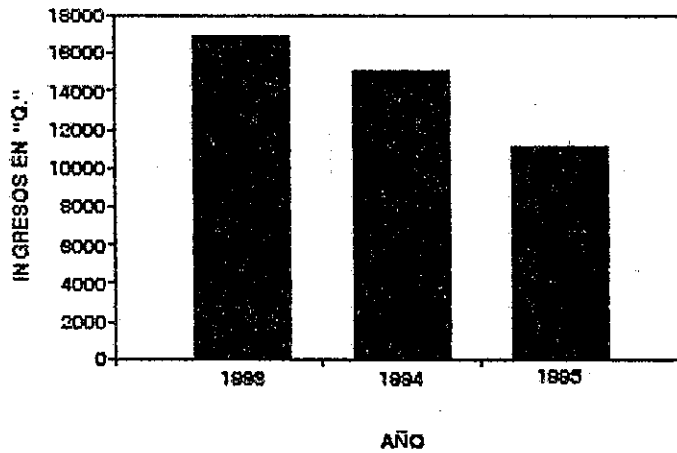
INGRESOS DE 1993 A MAYO DE 1995



SECCIÓN DE SUELOS

MES	AÑO		
	1993	1994	1995
Enero	Q. 250.00	Q. 1,240.00	Q. 975.00
Febrero	Q. 2,250.00	Q. 2,670.00	Q. 690.00
Marzo	Q. 1,285.00	Q. 375.00	Q. 2,770.00
Abril	Q. 680.00	Q. 425.00	Q. 915.00
Mayo	Q. 1,840.00	Q. 3,985.00	Q. 5,780.00
Junio	Q. 620.00	Q. 2,662.00	
Julio	Q. 2,125.00	---	
Agosto	Q. 2,985.00	Q. 150.00	
Septiembre	Q. 475.00	Q. 500.00	
Octubre	Q. 4,275.00	Q. 600.00	
Noviembre	---	Q. 925.00	
Diciembre	---	Q. 1,525.00	
T O T A L	Q. 16,785.00	Q. 15,057.00	Q. 4,120.00

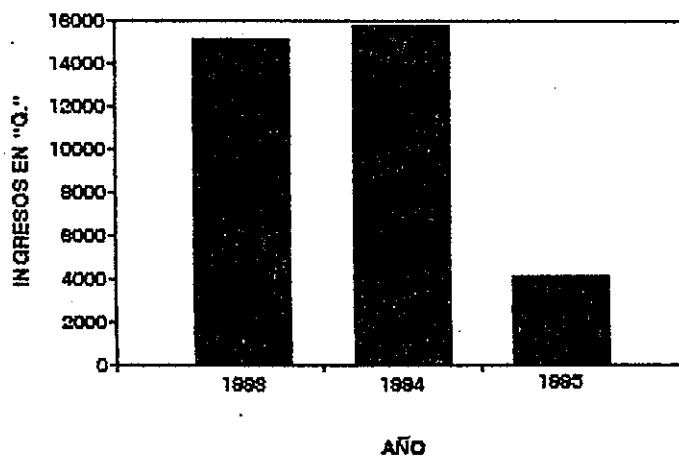
SECCIÓN DE SUELOS
INGRESOS DE 1993 A MAYO DE 1995



SECCIÓN DE QUÍMICA INDUSTRIAL

MES	AÑO		
	1993	1994	1995
Enero	Q. 240.00	---	Q. 1,325.00
Febrero	Q. 1,095.00	Q. 1,485.00	Q. 820.00
Marzo	Q. 580.00	Q. 635.00	Q. 1,975.00
Abril	Q. 450.00	Q. 2,200.00	---
Mayo	Q. 360.00	Q. 1,525.00	---
Junio	Q. 1,150.00	Q. 2,315.00	
Julio	Q. 1,390.00	Q. 3,290.00	
Agosto	Q. 3,265.00	Q. 1,259.00	
Septiembre	Q. 2,535.00	Q. 660.00	
Octubre	Q. 2,460.00	Q. 450.00	
Noviembre	Q. 1,600.00	Q. 1,850.00	
Diciembre	---	Q. 100.00	
T O T A L	Q. 15,125.00	Q. 15,769.00	Q. 4,120.00

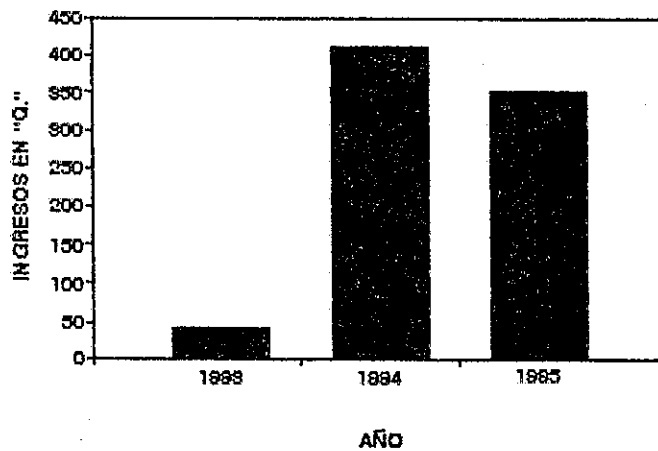
SECCIÓN DE QUÍMICA INDUSTRIAL
INGRESOS DE 1993 A MAYO DE 1995



SECCIÓN DE METROLOGÍA ELÉCTRICA

MES	AÑO		
	1993	1994	1995
Enero	---	---	---
Febrero	---	Q. 350.00	---
Marzo	Q. 40.00	---	---
Abril	---	---	---
Mayo	---	---	Q. 350.00
Junio	---	---	---
Julio	---	Q. 60.00	---
Agosto	---	---	---
Septiembre	---	---	---
Octubre	---	---	---
Noviembre	---	---	---
Diciembre	---	---	---
T O T A L	Q. 40.00	Q. 410.00	Q. 350.00

SECCIÓN DE METROLOGÍA ELÉCTRICA
INGRESOS DE 1993 A MAYO DE 1995



Del total de ingresos percibidos durante 1993, el 28.37 % fueron generados por la Sección de Concreto; el 55.72 %, por la Sección de Metales y Productos Manufacturados, el 0.12 %, por la Sección de Aglomerantes, Morteros, y Tecnología de Materiales, el 8.29 % por la Sección de Suelos, el 7.47 %, por la Sección de Química Industrial, y el 0.02 % por la Sección de Metrología Eléctrica.

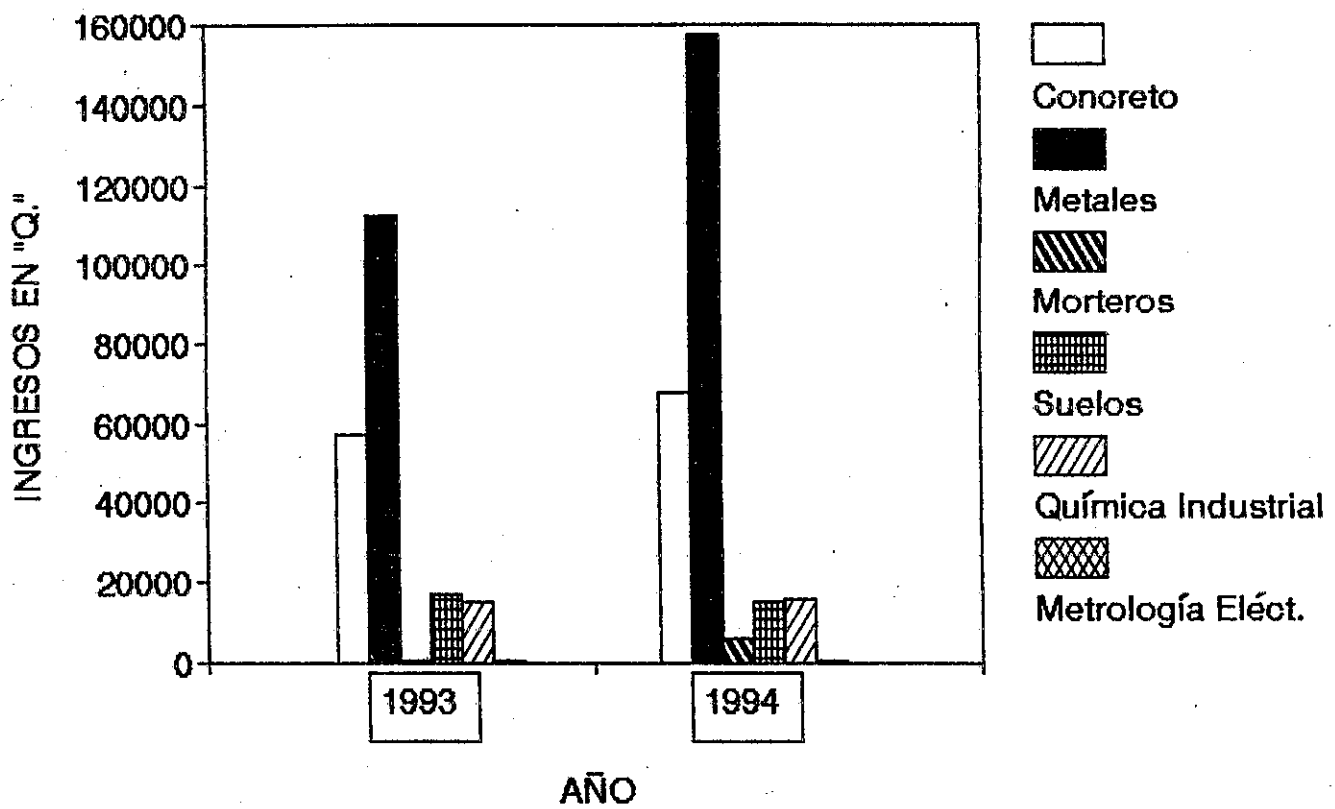
Durante 1994, el 25.92 % de los ingresos fueron generados por la Sección de Concreto; el 59.97 %, por la Sección de Metales y Productos Manufacturados, el 2.22 % por la Sección de Morteros, Aglomerantes y Tecnología de Materiales, el 5.73 %, por la Sección de Suelos, el 6.00 %, por la Sección de Química Industrial, y el 0.16 % por la Sección de Metrología Eléctrica. (ver Gráfica No. 1).

De los ingresos percibidos de enero a mayo de 1995; el 20.30% se generaron en la Sección de Concreto, el 59.44 %, en la Sección de Metales y Productos Manufacturados; el 6.14 %, en la Sección de Aglomerantes, Morteros y Tecnología de Materiales; el 10.07 %, en la Sección de Suelos, el 3.73 % en la Sección de Química Industrial, y el 0.32 % en la Sección de Metrología Eléctrica. (ver Gráfica No. 2).

De lo anterior, se puede concluir que la sección que genera más ingresos es la de Metales y Productos Manufacturados, seguida por la Sección de Concreto. Las Secciones de Morteros, Suelos y Química Industrial, generan ingresos del 55.55 %, 50.35 % y 52.65%, respectivamente, abajo de los ingresos percibidos por la sección de Metales. La Sección de Metrología Eléctrica es la que menores ingresos genera, por lo que debe enfocarse la atención en crear mecanismos que contribuyan a promocionar los servicios que ofrece, ya que ésta posee reconocimiento a nivel centroamericano. Al existir más demandantes, generará más ingresos.

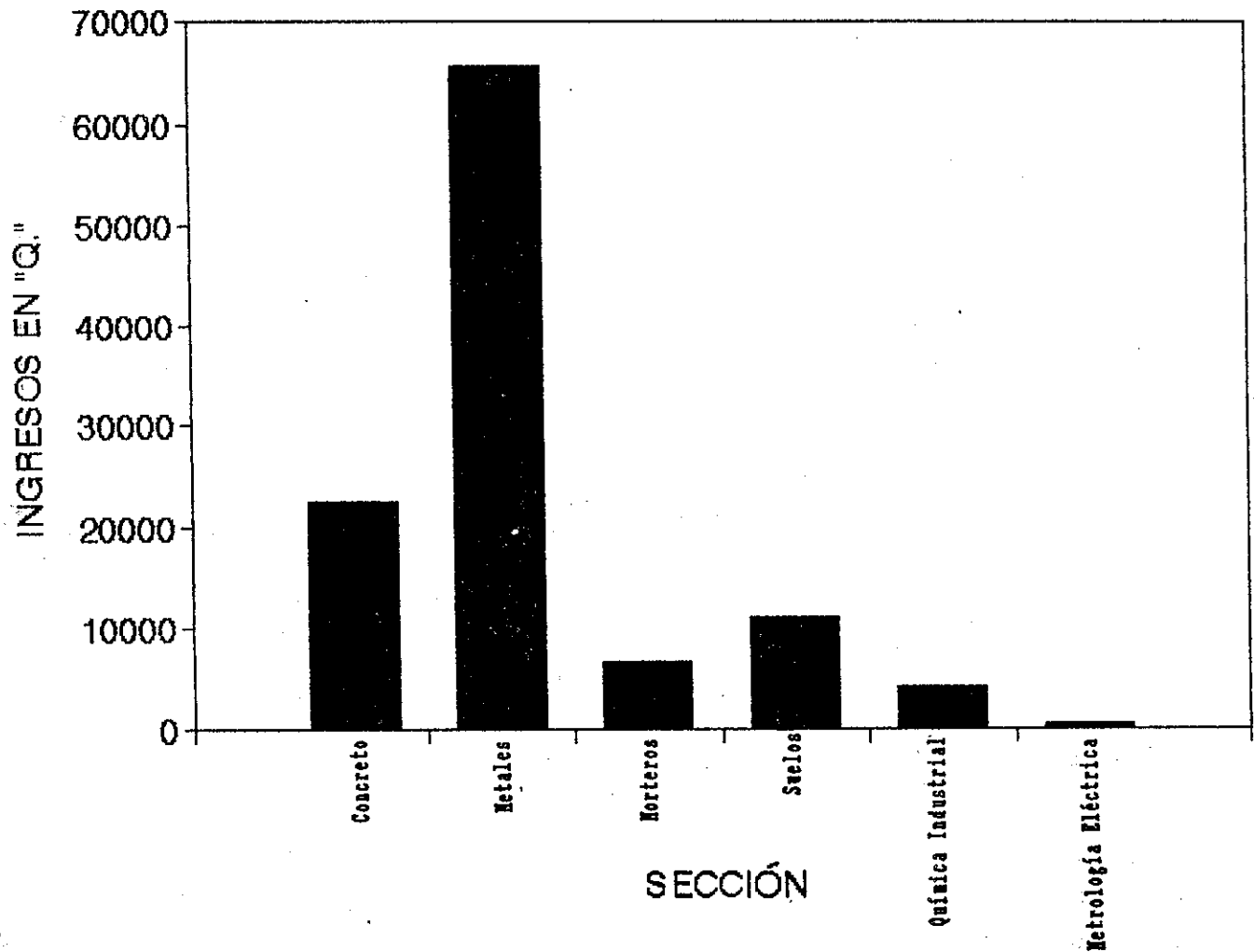
GRÁFICA No. 1

INGRESOS PERCIBIDOS EN EL CII POR SECCIÓN



GRÁFICA No. 2

INGRESOS PERCIBIDOS EN EL CII DE ENERO A MAYO DE 1995



2.7 ANÁLISIS DE COSTOS POR SERVICIOS PRESTADOS EN EL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA

El Centro de Investigaciones de Ingeniería no registra los costos en que se incurre por la prestación de sus servicios. Esto representa una debilidad para dicho Centro, pues si no existe un control de costos, no se tienen indicativos de los gastos en que se incurre al prestar sus servicios, por lo que lejos de ser un beneficio para la Facultad, implica una fuente de pérdida. Por esto, el arancel vigente no es el más adecuado, pues el precio de los servicios no se ajusta a los gastos efectuados. Dado que este aspecto es muy importante, se propone la siguiente guía, para que la Administración de la Facultad de Ingeniería y del Centro de Investigaciones, la estudien y decidan implementarla.

GUÍA PARA EL CONTROL DE COSTOS EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA, USAC.

1) MARCO TEÓRICO

La finalidad de un Sistema de Control de Costos es reunir todos los gastos o desembolsos que son necesarios; en este caso, para la prestación de un servicio, y determinar la cantidad de dinero que se invierte.

La importancia de un análisis de este tipo es conocer si en realidad se obtiene un beneficio económico para el Centro de Investigaciones de Ingeniería.

COSTO es la medida, en términos monetarios, de los recursos utilizados para conseguir un objetivo determinado. Es la inversión o desembolsos incurridos necesarios para la producción de uno o varios artículos o la prestación de un servicio.

Para determinar dichos costos, se requiere de ciertos mecanismos que son necesarios para obtener un buen control de ellos.

Para obtener la información de todos los costos que interfieren en la prestación de un servicio, es necesario clasificarlos con el fin de analizarlos y obtener una base exacta para llevar un control eficiente sobre ellos y conocer si la utilidad que se obtiene, es la que se pretende en dicha actividad.

CLASIFICACIÓN

- 1) Costos fijos
- 2) Costos variables

COSTOS FIJOS: son aquellos que permanecen inalterables no importando la clase y/o cantidad de servicios que se realicen.

COSTOS VARIABLES: son todos los costos que intervienen en la realización de un determinado servicio, los cuales varían en forma directa y proporcional al tipo de servicio que se presta.

1) COSTOS FIJOS

Para el control de los costos fijos, se propone el formato de Registro de costos fijos. (ver Anexo No. 1)

1.1 Recurso humano

Aquí deben considerarse los sueldos de todas las personas que intervienen en cada una de las operaciones necesarias para la prestación del servicio. Debe obtenerse un salario por hora, de la siguiente manera:

$$\text{Salario mensual} = \frac{12 \text{ sueldos anuales} + \text{prestaciones laborales}}{\text{meses de trabajo al año}}$$

$$\text{Prestaciones} = \text{diferidos} + \text{aguinaldo} + \text{bono } 14$$

$$\text{Salario diario} = \frac{\text{Salario mensual}}{20 \text{ días/mes}}$$

$$\text{Salario por hora} = \frac{\text{Salario diario}}{8 \text{ horas/día}}$$

1.2 Recurso físico

Aquí se consideran 2 tipos de recursos físicos:

1.2.1 Edificios

1.2.2 Mobiliario y equipo

Para determinar el costo del recurso físico, debe calcularse el monto correspondiente del porcentaje de

depreciación, según lo establecido por la Ley del Impuesto sobre la Renta.

La depreciación tiene como objetivo distribuir de una manera sistemática y razonable el costo de los activos fijos tangibles, menos su valor de desecho, si lo hay, entre la vida útil estimada de la unidad. La distribución de la depreciación puede hacerse conforme a dos criterios generales:

- a) Basado en tiempo
- b) Basado en unidades producidas

Dentro de cada uno de los criterios generales, existen varios métodos alternativos y debe adoptarse el que se considere más adecuado según las políticas del Centro de Investigaciones de Ingeniería y las características del bien.

La vida útil de un activo depreciable debe estimarse después de considerar los siguientes factores:

- a) Uso y desgaste físico esperado
- b) Obsolescencia
- 3) Límites contractuales o de otro tipo para el uso del activo

Los métodos de depreciación aceptables, para efectos contables, son:

- 1) Línea recta
- 2) Números dígitos o depreciación acelerada
- 3) Unidades de producción
- 4) Porcentaje fijo sobre saldos decrecientes
- 5) Fondo de amortización

Para Mobiliario y equipo se recomienda proceder de la siguiente manera:

$$\text{Depreciación} = \frac{\text{valor del equipo}}{\text{horas de uso/año}} * \text{porcentaje de depreciación}$$

$$\text{Costo/horas} = \frac{\text{depreciación}}{\text{horas de uso/año}}$$

$$\text{Horas de uso/año} = \text{meses de uso} * \text{días trabajados por mes} * \text{horas al día}$$

$$\text{Costo por uso de mobiliario y equipo} = \text{costo/hora} * \text{cantidad de horas empleadas}$$

Para determinar el costo total por mobiliario y equipo deben aplicarse las ecuaciones anteriores, a cada equipo y mobiliario que interviene en la prestación del servicio.

Para obtener la depreciación del edificio debe conocerse lo siguiente:

- 1) Total de metros cuadrados de construcción
- 2) Costo total de construcción

A partir de estos datos, se obtiene el costo por metro cuadrado de construcción.

Fórmula:

$$\text{Costo m}^2 \text{ de Construcción} = \frac{\text{costo total de construcción}}{\text{m}^2 \text{ de construcción}}$$

$$\text{Valor depreciación} = (\text{Costo m}^2 \text{ construcción}) * (\text{m}^2 \text{ del laboratorio}) * \% \text{ de depreciación}$$

De aquí se obtiene el valor anual del local.

El valor anual del local debe multiplicarse por los meses/año de uso y por los días/mes de uso, para obtener el gasto del local por día.

PORCENTAJES DE DEPRECIACIÓN

Los porcentajes de depreciación establecidos en la Ley del Impuesto sobre la Renta, son los siguientes:

- | | |
|------------------------------|----|
| 1) Edificio y construcciones | 5% |
|------------------------------|----|

2) Instalaciones no adheridas a los inmuebles	20%
- Mobiliario y equipo, incluyendo el equipo oficina, ya sea de metal, madera, y otros materiales	
3) Maquinaria	20%
4) Vehículos	20%
5) Herramientas	25%
6) Porcelana y cristalería	25%
7) Equipo de computación	25%

1.3) Mantenimiento, reemplazos y cambios en la disposición

Se sugiere que las estimaciones mensuales por concepto de mantenimiento se establezcan con base en los registros de servicios externos e internos, y realizar pronósticos que deberán ser evaluados periódicamente para corregirlos y actualizarlos.

Para cambios en la disposición de la planta, deben considerarse las horas-hombre empleadas en la instalación de equipo nuevo, modificaciones en la distribución de la maquinaria, reparación de herramientas, y otros cambios.

También deben incluirse costos de: agua, energía eléctrica, teléfono, vigilancia y mantenimiento del local, mantenimiento preventivo, correctivo y de averías.

1.4) Suministros para las operaciones

Aquí debe considerarse el costo de los siguientes elementos:

- 1.4.1) Combustibles
- 1.4.2) Lubricantes
- 1.4.3) Papelería y materiales de oficina
- 1.4.4) Diversos suministros para las operaciones

1.5) Gastos de viajes

Este aspecto se refiere al gasto incurrido en viáticos empleados para la prestación de los servicios. Para calcularlo

debe consultarse la tarifa de viáticos vigente en la Facultad de Ingeniería, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

2) COSTOS VARIABLES

2.1) Materia prima

Componentes, sustancias u objetos que se utilizan en un proceso de transformación para obtener un producto final.

Para la determinación del costo de la materia prima, se propone el uso del formato de Registro de Costos de Materia Prima. (ver Anexo No. 2).

2.2) Pérdidas, errores y defectos

Aquí debe considerarse:

2.2.1) Trabajo defectuoso desechado

2.2.2) Material perdido

Debe llevarse un registro (ver Anexo No. 3) de los errores y causas de tal manera que permita determinar una asignación porcentual periódica del monto de tales pérdidas, así como constituirse en una herramienta de detección previo a las investigación y corrección de las causas.

Este porcentaje disminuirá a medida que aumente el Control de Calidad que se establezca.

3) GASTOS IMPREVISTOS

Se sugiere la estimación de un porcentaje para gastos imprevistos que debe cargarse al costo total del servicio. Este se determinará en función de los datos que se deben registrar de los gastos en que se incurre en la prestación de los servicios y que por diversas razones no han sido contemplados.

4) DETERMINACIÓN DEL PRECIO DEL SERVICIO

El precio del servicio prestado es la cantidad de dinero que se cobrará al cliente, de acuerdo con el costo en que se ha incurrido para llevarlo a cabo, más una cantidad necesaria para que exista ganancia por el trabajo realizado, es decir, un porcentaje de inversión o utilidad.

La mayoría de empresas que prestan servicios utilizan un porcentaje de utilidad entre el 25% y 40%, pues siempre es mayor que el porcentaje que pueda llegar a pagar cualquier banco del sistema por un fondo de ahorro. Por eso se recomienda emplear un porcentaje comprendido dentro de este rango.

El precio de los servicios que cobran otras empresas es un limitante para establecer el precio de venta de los servicios que presta el Centro de Investigaciones de Ingeniería, el cual debe ser competitivo para que el cliente use los servicios de este último.

Otro aspecto, que interfiere en el precio del servicio, es la calidad, por lo tanto, debe procurarse que los servicios que presta el Centro de Investigaciones de Ingeniería, sean los mejores.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA, ASPECTOS LEGALES Y FINANCIEROS DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA

3.1 OFERTA

La oferta de servicios de la Facultad de Ingeniería hacia el sector externo, como parte de las actividades del Centro de Investigaciones de Ingeniería, se detallan a continuación, divididos por sección y se agrega el costo de cada uno de acuerdo al arancel vigente para 1,995. Actualmente, el Director del CII es el responsable de definir y actualizar el arancel.

SECCIÓN DE CONCRETO

AGREGADOS Y CONCRETOS

1. ENSAYO DE AGREGADOS (FINO Y GRUESO)

1.1 AGREGADO FINO-AREANA (ASTM C-330, ASTM C-331, ASTM C-144)

Peso específico, % absorción, contenido de materia orgánica, peso unitario volumétrico, % vacíos, granulometría, % pasa tamiz 200 Q. 240.00

1.2 AGREGADO GRUESO

Peso específico, % absorción, contenido de materia orgánica, peso unitario volumétrico, % vacíos, granulometría, % pasa tamiz Q. 240.00

Granulometría para filtros Q. 150.00

1.3 OTROS ENSAYOS

1.3.1 Partículas planas y alargadas Q. 130.00

1.3.2 Desgaste-Agregado Grueso (Máquina de los ángeles) según norma ASTM C-131 Q. 180.00

1.3.3 Según norma ASTM C-535 Q. 360.00

1.3.4 Estabilidad volúmetrica agregado fino y grueso (por ataque de sulfato de sodio o de magnesio), según norma ASTM C-88 Q. 300.00

1.3.5 Efecto de materia orgánica sobre la resistencia según norma ASTM C-87 Q. 300.00

Los ensayos no contemplados en el presente arancel serán a convenir.

2. ENSAYOS DE CONCRETOS

2.1 DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

- 2.1.1 Ensayo en agregados y otros materiales constituyentes (ver arancel correspondiente)
- 2.1.2 Diseño teórico de mezcla de concreto Q. 240.00
- 2.1.3 Diseño y realización de mezcla para una resistencia dada, incluye: estudio teórico y corrección práctica de la mezcla en el laboratorio, preparación y ensayo de compresión de 10 probetas normalizadas a 3, 7 y 28 días. Q. 540.00
- 2.1.4 Aplicación de curado acelerado, que incluye: diseño y realización de mezclas de concreto para determinación de resistencia por medio del método de curado acelerado (8 probetas) Q. 600.00
- 2.1.5 Ensayo adicional de probetas a otra edad (mínimo 3 probetas) Q. 90.00

2.2 CONTROL DE CALIDAD DE FUNDICIONES DE CONCRETO EN OBRA

Comprende: toma de cilindros, asentamientos y pesos unitarios e inspección del concreto, curado y rotura de cilindros a edades especificadas e informe. Los asentamientos se toman de cada camión. Los pesos unitarios de cada tres camiones.

- 2.2.1 Una por cada masada o camión de 6 m³ :
a) losas, vigas y cimientos, costo/m³ Q. 12.00
b) columnas, costo/m³ Q. 20.00
- 2.2.2 Una por cada 2 masadas o camiones de 6 m³ :
a) losas, vigas y cimientos, costo m³ Q. 10.00
b) columnas, costo/m³ Q. 12.00
- 2.2.3 Una por cada 3 masadas o camiones de 6 m³ :
a) losas, vigas y cimientos, costo/m³
b) columnas, costo/m³

2.2.4 Toma de muestras dentro del perímetro urbano (incluye 4 cilindros y un tiempo máximo de 1 hora) Q. 240.00

2.2.5 Toma de muestras fuera del perímetro urbano Q. 360.00

Los precios anteriores incluyen el trabajo de un laboratorista y un ayudante por frente de fundición, que es supervisado por un ingeniero del Centro de Investigaciones de Ingeniería.

2.2.4 El número mínimo de cilindros por fundición será de 6, cuyo costo mínimo de un control de fundición será de Q. 360.00

2.2.5 En caso de retrasos de la fundición de más de una hora, se cobrará adicional por hora de espera:

a) un laboratorista y un ayudante Q. 60.00
b) un ingeniero supervisor Q. 50.00

2.2.6 En el caso de fundiciones fuera de la región metropolitana, se cobrarán adicionalmente los viáticos y el transporte según convenio con el interesado.

3. PRUEBAS DE CONCRETO FRESCO

3.1 Asentamiento con Abrams Q. 20.00
3.2 Peso unitario Q. 30.00
3.3 Contenido de aire Q. 60.00
3.4 Exudación Q. 180.00
3.5 Velocidad de endurecimiento Q. 240.00
3.6 Consistencia Veve Q. 240.00

4. PRUEBAS DE CONCRETO ENDURECIDO

4.1 Resistencia probetas normalizadas (cilindros) ensayo a compresión Q. 25.00
4.2 Testigos de concreto endurecido
Extracción, preparación y ruptura Q. 250.00
Preparación y ruptura a compresión o tensión Q. 60.00

5. ENSAYOS ESPECIALES

5.1 Adherencia concreto-acero de refuerzo Q. 360.00

5.2	Módulo de elasticidad del concreto (promedio de tres probetas normalizadas)	Q. 360.00
5.3	Otros ensayos:	
	Calibración de máquinas de ensayo	Q. 510.00
	Calibración de anillos de carga	Q. 210.00
6.	ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS	
6.1	Martillo esclerométrico	Q. 360.00
6.2	Determinación de espaciamiento de varillas de acero	Q. 360.00
6.3	Impulsos ultrasónicos (medidor V)	Q. 360.00
7.	EVALUACIONES ESTRUCTURALES	
	Parte de ensayos no destructivos y características mecánicas de los agregados	A convenir
8.	MEDICIÓN DE SONIDO Y RUIDO	Q. 420.00

SECCIÓN DE METALES Y PRODUCTOS MANUFACTURADOS

1.	LADRILLOS DE BARRO COCIDO	
	Muestra mínima: 3 unidades	
1.1	Ensayos básicos (apariencia, peso y medidas)	
	Módulo de ruptura, % de absorción	Q. 90.00
1.2	Otros ensayos:	
	Succión (costo/unidad)	Q. 30.00
	Combamiento (costo/unidad)	Q. 20.00
	Eflorescencia (costo/unidad)	Q. 120.00
2.	BLOQUES DE CONCRETO	
	Muestra mínima: 3 unidades	
2.1	ENSAYOS BASICOS:	
	Apariencia, peso, medidas, resistencia a compresión y absorción por peso.	Q. 70.00
	Peso seco y saturado	Q. 50.00
	Apariencia, peso, medidas, resistencia a compresión y absorción por volumen según norma COGUANOR 41054 (costo/unidad)	Q. 90.00

2.2 OTROS ENSAYOS:

Contenido de humedad (costo/unidad)	Q. 30.00
Contracción	Q. 150.00

3. BALDOSAS DE CEMENTO

Muestra mínima: 3 unidades

3.1 ENSAYOS BASICOS:

Apariencia, peso y medidas, módulo de ruptura, absorción, impacto	Q. 85.00
---	----------

4. TUBOS DE CONCRETO

4.1 TUBOS DE HASTA UN DIAMETRO DE 30 cm (12")

Apariencia, peso y medidas	Q. 20.00
Resistencia a compresión	Q. 50.00
Absorción	Q. 20.00
Permeabilidad	<u>Q. 20.00</u>
Total	Q. 110.00

4.2 TUBOS DE 35 cm (14") A 50 cm (23")

Apariencia, peso y medidas	Q. 30.00
Resistencia a compresión	Q. 70.00
Absorción	<u>Q. 20.00</u>
Total	Q. 120.00

4.3 TUBOS DE 60 cm (24") A 76 cm (30")

Apariencia, peso y medidas	Q. 35.00
Resistencia a compresión	Q. 90.00
Absorción	<u>Q. 20.00</u>
Total	Q. 145.00

4.4 TUBOS DE 78 cm (32") A 91 cm (36")

Apariencia, peso y medidas	Q. 40.00
Resistencia a compresión	Q. 115.00
Absorción	<u>Q. 20.00</u>
Total	Q. 175.00

4.5 TUBOS DE 93 cm (38") A 122 cm (48")

Apariencia, peso y medidas	Q. 40.00
----------------------------	----------

Resistencia a compresión	Q. 140.00
Absorción	Q. <u>20.00</u>
Total	Q. 200.00
4.6 TUBOS DE 124 cm (50") A 183 cm (72")	
Apariencia, peso y medidas	Q. 40.00
Resistencia a compresión	Q. 290.00
Absorción	Q. <u>20.00</u>
Total	Q. 350.00
5. ADOQUINES DE CONCRETO (DIN 18501)	
Muestra mínima: 3 unidades	
Apariencia, peso y medidas	Q. 20.00
Resistencia a flexión	Q. 35.00
Absorción	Q. <u>20.00</u>
Total	Q. 75.00
6. CAJAS DE CARTÓN	
Resistencia a compresión	Q. 25.00
7. LAZOS	
7.1 Resistencia a tensión con diámetro:	
menor a 5/8" por unidad	Q. 40.00
mayor a 5/8" por unidad	Q. 70.00
8. TUBERÍA DE PLÁSTICO	
8.1 ENSAYOS BÁSICOS:	
Medidas y peso	Q. 20.00
Presión, ruptura rápida	Q. 50.00
Aplastamiento	Q. 35.00
Tubos mayores de 8" - Medidas y peso	Q. 20.00
- Presión, ruptura rápida	Q. 80.00
- Aplastamiento	Q. 80.00
8.2 OTROS ENSAYOS:	
Impacto	Q. 50.00
Rigidez	Q. 80.00
8.3 TUBOS DE HIERRO GALVANIZADO (HG)	
Resistencia a tensión	Q. 60.00
9. TELA PLÁSTICA O DE HILO	

9.1 ENSAYO A TENSIÓN:		
espesor menor a 0.5 mm		Q. 50.00
espesor mayor a 0.5 mm		Q. 90.00
10. BARRAS DE ACERO DE REFUERZO PARA CONCRETO		
10.1 BARRAS DE DIAMETRO MENOR DE 1" (2.54 cm)		
Apariencia, peso, medida y resistencia a tensión.		
Muestras con su propia probeta		Q. 90.00
10.2 BARRAS DE 1" (2.54 cm) O MAYORES (necesita probeta)		
Apariencia, peso, medida y resistencia a tensión		
(costo/unidad)		Q. 160.00
10.3 OTROS ENSAYOS		
Módulo de elasticidad		Q. 145.00
Dureza Brinnel (costo/3 determinaciones)		Q. 70.00
Dureza Rockwell (costo/3 determinaciones)		Q. 70.00
Marchamos con cable-tensión		Q. 60.00
10.4 ENSAYO DE PLEGADO O DOBLADO		
Costo en barras con diámetro menor de 1/2"		Q. 30.00
Costo en barras con diámetro menor de 1"		Q. 50.00
Costo en barras de diámetro mayor de 1"		Q. 60.00
11. LAMINA DE ACERO GALVANIZADO		
Medidas de espesor, combadura y encuadrado		Q. 70.00
Doblado		Q. 50.00
Masa del recubrimiento galvanizado		Q. 120.00
Requisitos mínimos del zinc		Q. 120.00
Ensayos a tensión		Q. 120.00
12. ENSAYOS EN MADERA		
Los siguientes precios se aplican a una pieza normalizada; por un juego de tres piezas iguales (recomendable) se multiplica por dos.		
Peso específico y contracción volumétrica en %		Q. 150.00
Penetración (dureza), radial o tangencial		Q. 30.00
Clivaje		Q. 95.00
Tensión paralela a la fibra		Q. 150.00
Tensión perpendicular		Q. 95.00
Corte		Q. 95.00
Compresión paralela		Q. 150.00
Compresión perpendicular		Q. 150.00

13. TAPADERAS DE HIERRO FUNDIDO

13.1 ENSAYO A TENSIÓN

Hasta 70 cm de ancho o diámetro o menor dimensión	Q. 240.00
Mayores de 70 cm	Q. 360.00

14. MUESTRAS DE HULE

Absorción	Q. 20.00
Dureza (hule)	Q. 70.00
Compresión	Q. 90.00

ESTRUCTURAS

1. Ensayos a flexión:	
- postes de madera	Q. 400.00
- postes de concreto	Q. 500.00
- postes metálicos	Q. 400.00
2. Paneles livianos:	
- A compresión	Q. 250.00
- A flexión	Q. 250.00
- A carga lateral (corte)	Q. 300.00
3. Muros pesados (Mampostería, concreto):	
- A compresión	Q. 350.00
- A flexión	Q. 350.00
- A carga lateral (corte)	Q. 500.00
4. Inspecciones:	
- Sin informe	Q. 250.00
- Con informe	Q. 500.00
5. Láminas:	
- Dimensiones y calibre	Q. 50.00
- Ensayo a flexión (una separación)	Q. 150.00
6. Costaneras de lámina y Joists:	
- Ensayo a flexión (una separación)	Q. 200.00
7. Viguetas para losa:	
- Ensayo a flexión (una separación)	Q. 200.00
8. Pruebas de carga:	
- En losas, c/m ²	Q. 100.00
- En vigas, c/m ²	Q. 100.00

9. Certificación de aptitud técnica para sistemas constructivos Q. 800.00

Certificaciones de aptitud para procedimientos de ensayo, que varía con el ensayo de a Q. 600.00 Q.1000.00

10. Ensayos de anclajes:
- Extracción Q. 80.00
- Carga lateral Q. 100.00

Pueden realizarse estudios de sistemas constructivos, en cuanto a evaluación experimental, que será una combinación de varios de los ensayos anteriores, debe solicitarse por escrito.

11. Ensayos de prismas de mampostería:
- A compresión (incluye módulo) Q. 150.00
- A corte Q. 125.00
- A fricción y adherencia Q. 150.00

12. Tubos de acero a compresión de 1.10 m largo max.
- De diámetro hasta 2" Q. 80.00
- De diámetro de 2" hasta 4" Q. 125.00
- Mayores de 4" de diámetro Q. 200.00

13. Ensayo de punteras en calzado
- Compresión e impacto Q. 150.00

Todos los ensayos anteriores son por pieza o unidad; para cantidades de tres o más, podrá considerarse una rebaja de un 20% máximo.

Todas las piezas serán preparadas y llevadas al laboratorio o elaboradas en el mismo donde se le indique, por el interesado; podrán prepararse por personal del laboratorio, para lo cual el interesado proporcionará todos los materiales y detalles de cómo debe ser, cuyo costo quedará a convenir por escrito.

SECCIÓN DE QUÍMICA INDUSTRIAL

QUÍMICA INDUSTRIAL

1. METALES
Óxido de plomo (PbO₂)% Q. 90.00
Plomo libre (P₄b)% Q. 90.00
Estaño (Sn)% Q. 90.00

2.	CALIZAS Y MARGAS	
	Óxido de calcio (CaO)%	Q. 110.00
	Óxido de magnesio (MgO)%	Q. 110.00
	Óxido de hierro (Fe ₂ O ₃)%	Q. 110.00
	Óxido de aluminio (Al ₂ O ₃)%	Q. 110.00
	Óxido de silicio (SiO ₂)%	Q. 110.00
	Pérdida por calcinación (CaCO ₃)%	Q. 90.00
	Humedad %	Q. 70.00
	Oxidos no hidratados, Norma Coguanor 41 019 h3	Q. 505.00
3.	SUELOS	
	Óxido de silicio (SiO ₂)%	Q. 90.00
	Óxido de hierro (Fe ₂ O ₃)%	Q. 90.00
	Óxido de aluminio (Al ₂ O ₃)%	Q. 90.00
	Óxido de calcio (CaO)%	Q. 90.00
	Óxido de magnesio (MgO)%	Q. 90.00
4.	ANÁLISIS DE IMPUREZAS	
	Óxido de hierro (Fe ₂ O ₃)%	Q. 90.00
	Óxido de calcio (CaO)%	Q. 90.00
	Óxido de magnesio (MgO)%	Q. 90.00
	Plomo metálico %	Q. 90.00
	Antimonio %	Q. 90.00
	Óxido de plomo positivo (Prottox 40-D/lote 811'1) (Plomo libre)%	Q. 90.00
	Óxido de plomo negativo (Electrox -SM8-D/lote 783 (plomo libre)%	Q. 90.00
5.	MATERIA PRIMA PARA LA ELABORACIÓN DE ACUMULADORES	
	Óxido de plomo negativo y positivo	Q. 90.00
	Plomo libre (-)%	Q. 90.00
	Plomo libre (+)%	Q. 90.00
	Acido sulfúrico (densidad nominal)	Q. 60.00
6.	PINTURAS	
	Lavabilidad (ciclos)	Q. 90.00
	Cubrimiento (Pie ² /gal)	Q. 90.00
	Fineza (micrones)	Q. 90.00
	Sólidos totales %	Q. 110.00
	Densidad (g/cm ³)%	Q. 60.00
	Espesor (mm)	Q. 60.00
7.	PUZOLANAS	
	Óxido de silicio (SiO ₂)%	Q. 90.00
	Óxido de hierro (Fe ₂ O ₃)%	Q. 90.00
	Óxido de aluminio (Al ₂ O ₃)%	Q. 90.00
	Óxido de magnesio (MgO)%	Q. 90.00

8. CEMENTO	
Óxido de silicio (SiO ₂)%	Q. 90.00
Óxido de hierro (Fe ₂ O ₃)%	Q. 90.00
Óxido de aluminio (Al ₂ O ₃)%	Q. 90.00
Óxido de magnesio (MgO)%	Q. 90.00
Óxido de calcio (CaO)%	Q. 90.00
Insolubles %	Q. 90.00
Humedad %	Q. 70.00
Pérdida por calcinación %	Q. 90.00
9. ACEITES Y OTROS LIQUIDOS	
Viscosidad (a 100 °F, poisses)	Q. 120.00
Viscosidad (a 200 °F, poisses)	Q. 120.00
Partículas %	Q. 60.00
Acidez %	Q. 90.00
Punto de inflamación ASTM D-1310 (°F)	Q. 90.00
10. ASFALTOS	
Viscosidad cinemática ASTM D-21 (cs)	Q. 90.00
Punto de incendio	Q. 90.00
Punto de inflamación ASTM D-1310 (°F)	Q. 90.00
Peso específico	Q. 90.00
Destilación ASTM D402 %	Q. 120.00
Residuo de destilación ASTM D-402 %	Q. 40.00
Penetración ASTM D-5 (mm)	Q. 70.00
Solubilidad en CCl ₄ (%). ASTM D-2042	Q. 110.00
Cenizas %	Q. 70.00
Agua (%) ASTM D-95	Q. 110.00
Pérdida por calentamiento (165 °C)	Q. 90.00
11. AGREGADOS	
Reactividad potencial ASTM C-289	Q. 395.00
Solubilidad en ácidos AWWA B100	Q. 145.00
12. ÁCIDOS GRADO INDUSTRIAL	
Concentración (molaridad)	Q. 90.00
Densidad absoluta	Q. 60.00
Grado Baume	Q. 60.00
Impurezas:	
Fe (%)	Q. 90.00
Mn (%)	Q. 90.00
Cu (%)	Q. 90.00
Zn (%)	Q. 90.00
Ni (%)	Q. 90.00
Cloruros (%)	Q. 90.00
Materia orgánica (%)	Q. 90.00
13. ACEROS	
Composición química para aceros (Fe, C, Mo, P,	

	Cu, Ni, Cr, Si, Mn, V, Sn, Ti, Al, (%)). ASTM A 53-90b	Q. 505.00
14.	TUBERIAS	
	Contenido de Pb en tubería PVC	Q. 215.00
	Especificaciones para tubería metálica galvanizada (cobertura (g/m ²); espesor (micrones); desgaste corrosivo). ASTM A-90; ASTM A-239	Q. 420.00
	Especificación Fe para tubería galvanizada ASTM A-53-90b (C, Mn, P (%))	Q. 505.00
15.	SOLVENTES	
	Determinación de gravedad específica	Q. 70.00
16.	CARBÓN: ANTRACITA	
	Gravedad específica	Q. 70.00
	Humedad %	Q. 70.00
	Solubilidad en ácidos (%)	Q. 145.00
17.	CARBÓN VEGETAL	
	Materia volátil (%)	Q. 90.00
	Carbono fijo (%)	Q. 90.00
	Humedad (%)	Q. 70.00
	Capacidad calorífica (Kcal/Kg)	Q. 90.00
18.	YESO (CaSO₄·2H₂O)	
	Sulfato de calcio deshidratado (CaSO ₄ , 2H ₂ O) (%)	Q. 110.00
	Residuo insoluble	Q. 90.00
	Humedad (%)	Q. 70.00
	Agua de cristalización	Q. 90.00
19.	OTROS ANÁLISIS	
	Caracterización geológica de rocas	Q. 60.00
	Determinación de humedad de carbón mineral	Q. 70.00
	Determinación de Anodizado en placa metálica de aluminio, ASTM B-137-45	Q. 180.00
	Ensayo granulométrico (muestras de arena, café, etc.)	Q. 110.00
	Determinación de porcentaje oleoso de semillas (maní, cardamomo, etc)	Q. 360.00
	Análisis de pureza de sales	Q. 180.00

QUÍMICA Y MICROBIOLOGÍA SANITARIA DE MUESTRAS DE AGUA

1.	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO SANITARIO	Q. 300.00
2.	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO COMPLETO	Q. 375.00

3.	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO PARCIAL	Q. 75.00
4.	ANÁLISIS DE AGUAS NEGRAS Y DESECHOS INDUSTRIALES	Q. 375.00
5.	ANÁLISIS DE AGUA PARA CONCRETO	Q. 280.00
6.	EXAMEN BACTERIOLÓGICO	Q. 150.00
7.	DETERMINACIONES AISLADAS	
7.1	Detergentes	Q. 40.00
7.2	Acidez	Q. 25.00
7.3	Alcalinidad	Q. 25.00
7.4	Conductividad eléctrica	Q. 25.00
7.5	Color	Q. 25.00
7.6	Turbiedad	Q. 25.00
7.7	Cloro residual	Q. 25.00
7.8	Temperatura	Q. 15.00
7.9	Fluoruros	Q. 25.00
7.10	Cloruros	Q. 25.00
7.11	Sulfatos	Q. 25.00
7.12	Bióxido de carbono	Q. 25.00
7.13	Hidrógeno sulfurado	Q. 40.00
7.14	Amoníaco albuminoideo	Q. 60.00
7.15	Amoníaco libre	Q. 60.00
7.16	Nitritos	Q. 30.00
7.17	Nitratos	Q. 35.00
7.18	Oxígeno consumido	Q. 40.00
7.19	Oxígeno disuelto	Q. 40.00
7.20	Demanda química de oxígeno (DQO)	Q. 150.00
7.21	Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)	Q. 150.00
7.22	Demanda de cloro	Q. 150.00
7.23	Hierro total	Q. 40.00
7.24	Dureza	Q. 30.00
7.25	Sólidos totales	Q. 60.00
7.26	Sólidos disueltos	Q. 30.00
7.27	Sólidos suspendidos	Q. 30.00
7.28	Sólidos sedimentales	Q. 30.00
7.29	Potencial de hidrógeno (ph)	Q. 20.00
7.30	Fosfato total	Q. 35.00
7.31	Ortofosfatos	Q. 35.00
7.32	Sílice	Q. 35.00
7.33	Manganeso	Q. 35.00
7.34	Calcio	Q. 40.00
7.35	Magnesio	Q. 40.00
7.36	Sodio	Q. 40.00
7.37	Potasio	Q. 40.00
7.38	Cobre	Q. 45.00
7.39	Plomo	Q. 45.00

7.40 Boro	Q. 45.00
7.41 Prueba de jarras	Q. 180.00

8. INVESTIGACIONES BACTERIOLOGICAS AISLADAS

8.1 Recuento total de bacterias a 35 °C y 20 °C	Q. 60.00
8.2 Investigación del grupo coliforme total	Q. 60.00
8.3 Investigación del grupo coliforme fecal	Q. 60.00
8.4 Investigación del grupo estreptococo fecal	Q. 50.00
8.5 Determinación del coeficiente fenólico (C.F.)	Q. 50.00

Para la captación de muestras enviadas al laboratorio, es necesario que se empleen envases previamente tratados en el laboratorio, para lo cual es necesario dejar un depósito tanto para los frascos destinados al examen bacteriológico, como los destinados para el análisis físico químico sanitario; este depósito se devolverá en el momento de la entrega de la muestra.

Depósito para el examen bacteriológico (frascos estériles)	Q. 75.00
--	----------

Depósito para el análisis físico-químico sanitario	Q. 75.00
--	----------

Depósito para frascos para demanda bioquímica de oxígeno, oxígeno disuelto	Q. 75.00
--	----------

SECCIÓN DE SUELOS

1. ENSAYOS DE SUELOS

1.1 CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD (ASTM D-2216-80)	Q. 20.00
---	----------

1.2 LÍMITES DE ATTERBERG

1.2.1 Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad (ASTM D-423) (AASHO T-89 T-90) Adicional por preparación de muestras en húmedo: material de base con granulometría lavada por el tamiz # 40. AASHTP T-146	Q. 90.00
---	----------

1.2.2 Límite de contracción (ASTM D-427) (AASHO T-92)	Q. 100.00
---	-----------

1.3 GRAVEDAD ESPECÍFICA SUELO ASTM D854, AASHO T-100	Q. 60.00
--	----------

1.4 ANÁLISIS GRANULOMETRICO

1.4.1	Con tamices AASHO T-27, en seco Si el diámetro es mayor de 1", se incrementará el costo en un 25%.	Q. 70.00
1.4.2	Con tamices AASHO T-27, con lavado previo en tamiz # 200 Si el diámetro es mayor de 1", se incrementará el costo en un 25%.	Q. 90.00
1.4.3	Determinación del porcentaje de material más fino que el tamiz # 200, AASHTO T-11	Q. 300.00
1.4.4	Por sedimentación y tamices, ASTM D-422	Q. 240.00
1.4.5	Equivalente de arena AASHTO T-176	Q. 120.00

1.5 ENSAYO DE COMPACTACIÓN

1.5.1	Compactación AASHTO T-99, estándar	Q. 120.00
1.5.2	Compactación AASHTO T-180, modificado proctor estándar	Q. 150.00
1.5.3	Compactación AASHO T-180 molde de 6", proctor modificado	Q. 180.00

1.6	DENSIDAD DE CAMPO AASHTO T-161	Q. 60.00
-----	--------------------------------	----------

1.7 COMPRESIÓN NO CONFINADA

	Por probeta	Q. 120.00
	Costo adicional por preparación de probetas Remodelada	Q. 35.00
	Inalterada	Q. 35.00

1.8 CONSOLIDACIÓN (INCLUYE GRAVEDAD ESPECÍFICA)

1.8.1	Incrementos de 0.4, 0.8, 1.6, 33.2, 6.4 y 12.8 kg/cm ² con una descarga de 2 estados de esfuerzos. Incluye curva de compresibilidad, índice de compresión, curva deformación-tiempo y coeficiente de consolidación.	Q. 350.00
-------	--	-----------

1.8.2	Ciclos de carga y descarga adicionales cada incremento	
-------	--	--

1.9 COMPRESIÓN TRIAXIAL

1.9.1	Rápida (costo por probeta) con un estado de esfuerzo	Q. 150.00
-------	--	-----------

1.10 VALOR SOPORTE CALIFORNIA CBR

1.10.1	En probetas indeformadas	Q. 120.00
--------	--------------------------	-----------

1.10.2 En probetas compactas a densidad y humedad específica Q. 110.00

1.10.3 Relación Compactación-CBR, 3 probetas AASHTO T-193 Q. 210.00

1.11 ENSAYO DE PERMEABILIDAD

1.11.1 Carga constante Q. 240.00

1.11.2 Carga variable Q. 240.00

1.12 SUELO-CEMENTO

1.12.1 Estudio de dosificación de suelo-cemento A convenir

1.12.2 Compresión simple en probetas A convenir

1.13 SONDEOS

1.13.1 Sondeos en suelos de grava o roca, en terrenos sin construcción, relativamente planos y de fácil acceso hasta 10 m de profundidad Q. 90.00
De 1 a 5 sondeos Q. 75.00 cada metro

1.13.2 Sondeos dinámicos con penetrómetro muestreador diámetro de 1.5", martinete de 140 lb y h=30", costo/metro Q. 90.00

1.13.3 Sondeos dinámicos con penetrómetro cónico de diámetro de 2", martinete de 140 lb y h=30", costo/metro Q. 90.00
Más de 20 sondeos Q. 75.00 cada metro

En el perímetro de la ciudad capital, el costo mínimo por día de trabajo de campo del personal y equipo de perforación será de: Q. 480.00

Para trabajos fuera del perímetro de la capital el costo del transporte, viáticos y tiempo extra A convenir

El costo de sondeos de más de 10 m de profundidad o en terrenos de difícil acceso A convenir

2. MEZCLAS BITUMINOSAS

2.1 Preparación de mezcla bituminosa a proporciones específicas por bachada no mayor de 1.5 kg. Q. 90.00

2.2	Moldeado de probetas de Ensayo Marshall, por probeta; no incluye preparación de la mezcla bituminosa	Q. 40.00
2.3	Estabilidad y flujo Marshall, por probeta; no incluye preparación de la mezcla bituminosa ni el moldeo de la probeta	Q. 90.00
2.4	Densidad de mezclas bituminosas comprimidas AASHTO T-166	Q. 60.00
2.5	Contenido de bitumen de mezclas bituminosas, centrifugado. Cada determinación AASHTO T-164	Q. 70.00
2.6	Ensayo de Stripping (adherencia) AASHTO T-182 Cada tres determinaciones	Q. 180.00
2.7	Efecto del agua en la cohesión de mezclas bituminosas compactadas, AASHTO T-165, cada 6 probetas	Q. 180.00

En general cuando sean más de 20 ensayos hay que consultar a la sección de suelos.

SECCIÓN DE METROLOGÍA ELÉCTRICA

1. CALIBRACIÓN DE PATRONES SECUNDARIOS CON CERTIFICACIÓN

a.	Celdas patrones	Q. 240.00
b.	Patrones de voltaje o voltímetro de CD	Q. 150.00
c.	Amperímetros de CD	Q. 150.00
d.	Patrones de voltaje o voltímetro de CA	Q. 150.00
e.	Amperímetros de CA	Q. 150.00
f.	Vatímetros de CA	Q. 210.00
g.	Patrones rotativos	Q. 240.00

2. CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS COMERCIALES

a.	Voltímetros y amperímetros de 1 sola escala (+/- 0.1%)	Q. 50.00
b.	Voltímetros y amperímetros de 1 sola escala (+/- 1%)	Q. 30.00
	Escalas adicionales, cada una	Q. 10.00
c.	Vatímetros y contadores monofásicos	Q. 110.00
d.	Vatímetros y contadores trifásicos	Q. 180.00
e.	Multímetros analógicos, Q10.00 por escala.	
	Si el multímetro es de 12 escalas el	

precio total es de	Q. 120.00
f. Multímetros digitales, Q8.00 por escala. Si el multímetro es de 12 escalas el precio total es de	Q. 95.00
g. Megger de tierras	Q. 180.00

8. OTRAS CALIBRACIONES Y MEDICIONES

a. Relación de vueltas de transformadores: Monofásico	Q. 60.00
Trifásico	Q. 180.00
b. Resistencia dieléctrica de aceite (por muestra)	Q. 60.00
c. Medición de resistencias, capacitancias e inductancias o puentes de impedancias c/u	Q. 10.00
d. Contadores de frecuencia	Q. 70.00
e. Verificación de termocoplas o termómetros	Q. 70.00
f. Calibración de instrumentos de indicación de temperatura	Q. 120.00
g. Aislamiento de cables	Q. 60.00
h. Aislamiento para motores y transformadores: Monofásico	Q. 40.00
Trifásico	Q. 90.00
i. Rigidez dieléctrica de aceite de transformador	Q. 75.00
j. Medición de tierras físicas	Q. 150.00
k. Medición de resistividad del suelo (Por medición + cobro por análisis químico del suelo)	Q. 150.00
l. Niveles de iluminación (por ambiente no mayor de 10 X 10 m)	Q. 90.00
m. Niveles de ruido - Medición de sonido 6 puntos de muestreo	Q. 420.00
- Evaluación de contaminación sónica (según procedimiento establecido en la sección)	A convenir
n. Calibración de anillos de carga	Q. 210.00

NOTA: PARA LAS MEDICIONES QUE REQUIEREN VISITAS DENTRO O FUERA DE LA CIUDAD, EL INTERESADO DEBERÁ PROPORCIONAR TRANSPORTE.

SECCIÓN DE AGLOMERANTES, MORTEROS Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

1. CEMENTO PORTLAND

1.1	Peso específico (ASTM C-188)	Q. 60.00
1.2	Consistencia normal (ASTM C-187)	Q. 60.00
1.3	Finura Blaine (ASTM C-204)*	Q. 110.00
1.4	Fraguado Vicat o Gillmore (ASTM C-266 y C-191)	Q. 115.00
1.5	Resistencia a la compresión (ASTM C-109)	Q. 300.00
1.6	Expansión al autoclave (ASTM C-151)	Q. 150.00

(*) Finura Blaine + Peso Específico

2. CAL HIDRATADA (ASTM C-110)

2.1	Peso específico	Q. 60.00
2.2	Consistencia normal	Q. 60.00
2.3	Residuo	Q. 60.00
2.4	Retención de agua	Q. 115.00
2.5	Expansión autoclave	Q. 150.00
2.6	Tiempos de sedimentación	Q. 80.00

3. MORTEROS

3.1	Diseño de mezclas y resistencia a compresión y a la tensión a 3, 7 y 28 días	Q. 380.00
3.2	Ensayo de retención de agua	Q. 115.00
3.3	Efecto de materia orgánica sobre la resistencia en morteros (ASTM C-87)	Q. 300.00
3.4	Resistencia a compresión en Morteros a 3 edades convenidas (ASTM C-109)	Q. 330.00

4. MUESTRAS

En obra, distribuidora o planta

A convenir

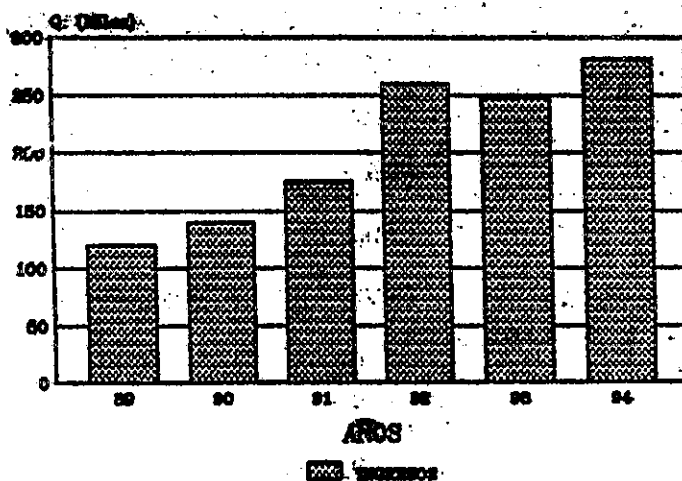
3.2 DEMANDA

La demanda de servicios está constituida por los sectores público y privado del país.

En el período de 1992 a 1993, se dio una leve baja en los ingresos percibidos (ver Gráfica No. 3), ya que la demanda de los usuarios disminuyó.

GRÁFICA No. 3

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA INGRESOS POR PRESTACIÓN DE SERVICIOS (1988 - 1994)



En el año de 1994, la demanda se concentró en el análisis de las siguientes muestras, las cuales se dividen de acuerdo a la sección en que se prestó el servicio:

Sección	Muestras	Órdenes
Concreto	1661	389
Cilindros Agregados	1352	264
Otras Muestras	43	17
Medición y calibración	91	36
	5	5

Piedrín	9	5
Suelo	4	3
Arena	27	20
Anillo de carga	19	3
Testigos	102	30
Láminas	2	1
Visitas y asesorías	3	3
Mantenimiento	3	1
Postes	1	1
Metales y productos manufacturados	2107	503
Adoquines	116	23
Blocks	212	75
Cilindros	18	1
Varillas	1526	327
Tubos de concreto	73	28
Otras muestras	92	33
Postes	2	1
Láminas	17	4
Lazos	2	2
Cajas de cartón	4	1
Pisos	9	4
Visitas y asesorías	5	5
Alambrones	25	1
Química industrial	619	154
- Química y microbiología sanitaria	505	90
Muestras de agua	503	89
Otras muestras	2	1
- Química industrial	114	64
Muestra de agua	12	1
Sin especificar	8	3
Otras muestras	27	20
Muestra de suelo	1	1
Muestra de arena	7	4
Asfaltos	10	9
Cales	17	6
Caliza	8	4
Aceite	14	10

Láminas	3	2
Ladrillos de barro	3	1
Varillas	3	2
Morteros	100	24
Muestras de agua	12	1
Otras muestras	48	14
Cales	10	4
Cubos	21	3
Sin especificar	6	1
Arena	3	1
Suelos	52	32
Agregados	7	2
Suelos	39	27
Otras muestras	4	2
Piedrín	2	1
Mecánica industrial y mantenimiento	148	83
- Taller de mecánica		
Varillas	61	13
Otras muestras	2	1
Mantenimiento	70	66
Láminas	15	3
Tecnología de materiales y sistemas constructivos	11	10
Adoquines	2	1
Trabajos de carpintería	9	9
CICON	12	12
- Reproducción		
Tiraje de documento	12	12
Tecnología apropiada	1	1
Otras muestras	1	1
Metrología eléctrica	17	16
Medición y calibración	8	8

Anillo de carga	1	1
Otras muestras	8	7

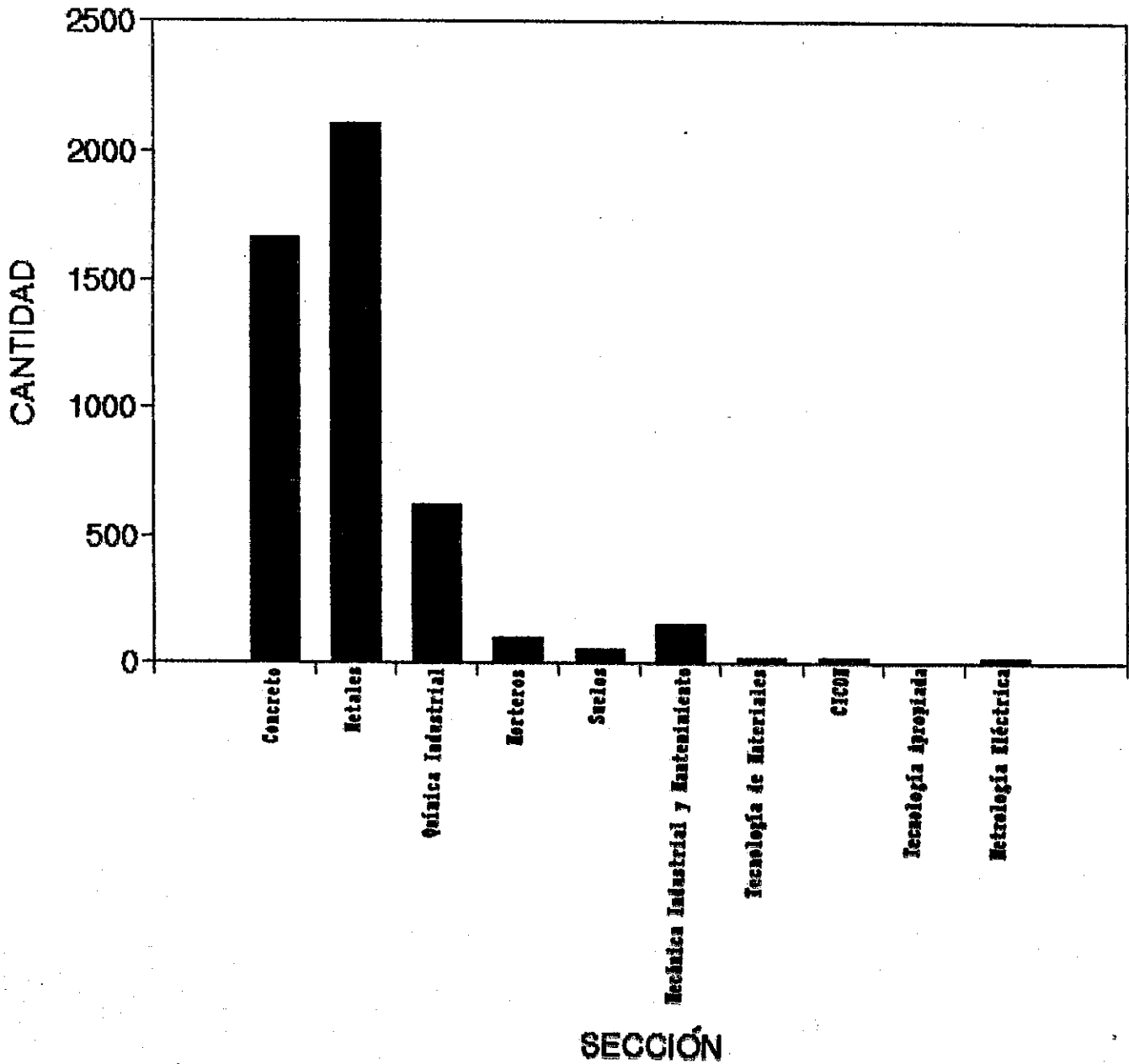
Del total de muestras analizadas, la Sección de Concreto analizó el 35.13 % de las mismas, la Sección de Metales y Productos Manufacturados el 44.56 %; la Sección de Química Industrial, el 13.09 %; la Sección de Mecánica Industrial y Mantenimiento, el 3.13 %; el CICON, el 0.25 %; la Sección de Suelos, el 1.10 %; la Sección de Tecnología de Materiales y Sistemas Constructivos, el 0.23 %, la Sección de Tecnología Apropriada, el 0.02 %; la Sección de Metrología Eléctrica, el 0.36 %, y la Sección de Morteros, el 2.12 %. (ver Gráfica No. 4).

De lo anterior, se concluye que la demanda de servicios del Centro de Investigaciones de Ingeniería se concentra en las Secciones de Metales y Concreto, seguidas por la Sección de Química Industrial. Las Secciones de Suelos, Morteros y Metrología Eléctrica, tienen una demanda aproximada de 43.46 %, 42.44 % y 44.20 %, respectivamente, debajo de la demanda de la Sección de Metales. Las Secciones de Mecánica Industrial y Mantenimiento, CICON, Tecnología Apropriada y Tecnología de Materiales y Sistemas Constructivos, sólo tienen demanda interna, la cual es mínima comparada con la demanda externa de las demás secciones.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA CENTRAL

GRÁFICA No. 4

TOTAL DE MUESTRAS ANALIZADAS POR SECCIÓN DURANTE 1994



A continuación, se presenta una lista de algunas instituciones que demandan servicios del Centro de Investigaciones:

Aceros de Guatemala
Aceros Suarez
Aceros del Sur, S.A.
ACW Ingenieros Civiles
Agrícola San Salvador, S.A.
AICCSA/E
Arrendamientos Brescia
ALCASA
ANTEL
APSA
Asociación de Ideas
Aldeas Unidas Malacatancito
Agencias J.I. Cohen
América Textil, S.A.
ASECOGUA
APROFAM
BASIC, S.A.
BLOTECA
BEGA, S.A.
Banco Nacional de la Vivienda
Bayer de Guatemala
BARCONSA
BANCOR
Cuerpo de Ingenieros
Constructora Meneses Hernández
COMBINSA
COCISA
Cajas y Empaques
Casa del Alfarero
CONANSA
COMCEL
Condominio "El Sauzal"
CODEMISA
Constructora T & C
CONMAQUISA
CODEINSA
CONSISA
CINCE S.A.
CEPEIM
CREA 2-42
CASEI Ltda.
Comité Promejoramiento, caserío San Juan
CARE de Guatemala
Constructora Muñoz y Ponce
COPRECA

CORAL, S.A.
CURSA
Constructora Continental
Cordón y Mérida, Ingenieros
Century, CECSA
Constructora DC
Corporación Bérnago S.A.
Club Bella Vista, S.A.
Constructora Unión, S.A.
CYEP
COGEFAR IMPRESIT
CIDISA
Cementos Progreso, S.A.
Compañía "Las Conchitas", S.A.
D.L. Harrison Company
DIRIA/PNUD
Duralita, S.A.
Desarrollo San Agustín, S.A.
DATEN, S.A.
DEINSA
Desarrollo San José
DURALUX, S.A.
DICCA
Desarrollo Total
Empresa Portuaria
EMCO
ER, S.A.
EDME
EEGSA
ECOSERCOM
EQUIPESA
F.C. Ingeniería y Construcción
Fontana, S.A.
FUNSIN
Fideicomiso Centroamericano
Fábrica Tubovinil, S.A.
Fundación Salud para Todos
Fábrica de Blocks "Villa Nueva"
Finca Las Viñas
Grupo Solar
Guatemala Country Club
GINSA, S.A.
GRANCO, S.A.
GUATEL
H.B. Fuller Guatemala, S.A.
Inmobiliaria Omega, S.A.
INDETA, S.A.
Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días
INARQ, A.A. IDSA

INTACO
INTUSA de C.V.
I. C. de Guatemala
Inmobiliaria Odontomed, S.A.
Ingenio La Unión, S.A.
INESCO
Inmobiliaria "El Cambray"
INVALSA
INMESA
IMSA
INDE
IMCO
INGUAT
Ingenio Pantaleón
I.P.S.
IMDASA
INSTAGUA
Inmobiliaria Nueva Jerusalem
Industria Harinera Guatemalteca, S.A.
Industria de Productos de Seguridad
Ingenieros, S.A.
IRTRA
Los Canarios, S.A.
La Montaña, S.A.
MONOLIT, S.A.
MARALBA, S.A.
Municipalidad de Salcajá
MARFINSA
Municipalidad de San Pedro
Municipalidad de Tecpán
Mega Productos, S.A.
Municipalidad de Quetzaltenango
Misión China (ERG.JTRI)
Mezcladora, S.A.
Monte María, S.A.
Operadora Recreacional "El Tajín"
PADEGUA
PLAKASA
PREYCO
PROCORSA
PLEXITRINT
Proyecto Boca Costa
Prefabricados CIFA
PROCRETO, S.A.
PROMOCASA
Poly Productos de Guatemala
PRODECO
Pisos Valz
Química Hoechst

Química del Pacífico Sur
Ready de Guatemala
RENTACO
Residenciales Pasadena
Sismo Consult
Sigma Consultores
SIDASA
Solel Boneh
San Emilio, S.A.
Seaboard Marine Ltda.
SYTA, S.A.
SID
Servicios Portuarios
Super Bodegas, S.A.
SURCONSA
Servicios de Ingeniería Profesional
Tecnología y Normas, S.A.
Termoplásticos, S.A.
Tecno Consultas, S.A.
Tecni-Arq
Urbanizaciones Centroamericanas
Unisola de Guatemala
UNICON, S.A.
Vinsa

3.3 ASPECTOS LEGALES

El Centro de Investigaciones de Ingeniería no cuenta con un Reglamento Interno para la prestación de servicios, por lo que se rige por las Leyes y Reglamentos Universitarios relacionados con dicha área, las cuales aparecen a continuación:

POLÍTICAS GENERALES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS REFERENTES A LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS

- I. Políticas Generales de la USAC aprobadas por el Consejo Superior Universitario en acta 48-91 del 25 de octubre de 1,991.

Política Financiera

1. Incremento de los Ingresos: acciones tendentes a incrementar los recursos financieros propios y asignados por el estado.
 - 1.3.3 (Acción) Elaborar los estudios pertinentes para

mejorar la obtención de los ingresos y su respectivo incremento, entre los que pueden mencionarse: venta de descubrimientos patentables, venta de servicios profesionales, inversiones en activos rentables etc.

2. Estructuración del gasto por programa
2.3.2 Establecer un sistema de registro y control de ingresos y egresos en cada unidad ejecutora, eficaz y eficiente, que permita agilizar la toma de decisiones dentro de la estructura por programa.
3. Optimización de la ejecución presupuestal
3.3.4 Evaluar normas y procedimientos que rigen la administración financiera.
4. Simplificación de los trámites financieros
4.3.2 Definir criterios uniformes para la simplificación de los procedimientos en los trámites financieros.

II. Ley Orgánica de la Universidad. (decreto No. 325, el 28 de enero de 1947)

VII. Del régimen económico.

Artículo 48: forman el patrimonio de la Universidad:

- 1o. Los bienes de cualquier clase que se la hayan adjudicado y los nacionales que hubiere tenido a su servicio y administración.
- 2o. Las rentas, productos y emolumentos que provengan de sus bienes propios.

Artículo 49: La Universidad no puede disponer de su patrimonio sino para la realización de aquellos fines que le sean inherentes.

III. Estatutos de la Universidad de San Carlos, vigentes a partir de 1970; últimas modificaciones en 1993.

Título XIV.

De la estructura económica de la Universidad.

Capítulo I.

Bienes de la Universidad

Artículo 169. Son bienes patrimoniales de la Universidad:

- b. Las Bibliotecas y Hemerotecas, Museos, Colecciones, Obras de arte, muebles, instrumentos, equipo y demás útiles y

enseres que la institución destina:

3o. Al servicio público y de los particulares.

e. Los productos y rentas de sus bienes patrimoniales.

Artículo 171. Son "rentas originarias" o de derecho patrimonial:

2o. Los ingresos provenientes de los servicios públicos, técnicos o profesionales de sus escuelas, institutos, establecimientos y dependencias, cuando dichas actividades deben ser enumeradas de conformidad con los respectivos aranceles.

Artículo 178. Cuando las erogaciones que haya de hacerse con cargo al presupuesto de gastos aprobados, no exceden de veinticinco mil (Q.25,000.00) corresponde la autorización al Decano, Director, Jefe o funcionario equivalente en las respectivas Unidades Ejecutoras. En caso de que exceden de veinticinco mil (Q.25,000.00) y no pasen de cincuenta mil quetzales (Q.50,000.00), la autorización corresponde a la Junta Directiva o autoridad administrativa superior que haga sus veces en las respectivas Unidades Ejecutoras; si excediese de cincuenta mil quetzales (Q.50,000.00) y no pase de cien mil quetzales (Q.100,000.00), se autorizará siempre por la Junta directiva o autoridad administrativa superior que haga sus veces; pero para efectuar el pago correspondiente, será indispensable un informe de disponibilidad presupuestal del director de la Dirección General Financiera; y, si la erogación excede de cien mil quetzales (Q.100,000.00), sin pasar de doscientos mil quetzales (Q.200,000.00), será indispensable la autorización del Rector con informe de disponibilidad presupuestal del Director de la Dirección General Financiera.

Artículo 179. Los fondos que recibe la Universidad serán depositados en instituciones bancarias de reconocida solvencia a juicio del Consejo Superior Universitario dejando en ellas el monto que autorice el Consejo de acuerdo con las necesidades de la institución para atender los gastos inmediatos.

Capítulo II

Del Régimen Financiero de la Institución.

Artículo 176. El Consejo Superior Universitario tiene el derecho de disponer de los bienes de la Universidad sin más limitaciones que las que fijan las leyes y el interés y conveniencia de la Institución.

Son atribuciones del Consejo:

b. Fijar los aranceles de sus servicios técnicos que están al servicio del público.

g. Autorizar los gastos extraordinarios que con fondos propios acuerden sus respectivas Juntas Directivas o Decanos, Directores o Jefes, en consonancia con sus atribuciones reglamentarias.

PROPUESTA DEL REGLAMENTO PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS EN EL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA.

Recientemente la Dirección General de Investigación elaboró una propuesta del Reglamento para la prestación de servicios que debe regir las Unidades Académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, elaborada por la Dra. Lidia Esperanza García Palacios y Luis Fernando Paz Herrera; que se presenta a continuación, pues se cree necesario que el Centro de Investigaciones de Ingeniería la analice y considere su aceptación.

REGLAMENTO PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS EN LAS UNIDADES ACADÉMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

CAPÍTULO I DEFINICIÓN

Artículo 1o. Prestación de Servicios. Se entiende por prestación de servicios las actividades realizadas por Laboratorios y Centros de Investigación de las Unidades Académicas, para desarrollar análisis de materiales y/o muestras de origen mineral, vegetal, y animal; y las prestadas por profesionales (consultorías, asesorías, capacitaciones) solicitadas por particulares, quienes pagan un valor económico por las mismas. Mediante la prestación de Servicios, la Universidad incrementa su vinculación con el medio y recibe, a cambio, recursos financieros y otros bienes que incrementan su patrimonio, su reconocimiento social y su nivel académico.

Artículo 2o. Se entiende por costo de un servicio, el total de la suma de los precios de:

- El precio de la cantidad de cada insumo y material utilizado en el servicio.
- Parte del salario en base a la cantidad de tiempo que el recurso humano involucrado utiliza para realizar el servicio.
- Precio del área donde se realiza el servicio, con base al porcentaje de depreciación de la infraestructura.
- El equivalente del porcentaje de depreciación del equipo,

con base en la totalidad del tiempo que el equipo es utilizado para realizar el servicio.

Artículo 3o. Se entiende por precio de un servicio, el valor que la Unidad Académica le asigna al servicio ofertado, tomando como base el costo del mismo.

CAPÍTULO II SERVICIOS OFERTADOS

Artículo 4o. Toda Unidad Académica está facultada para prestar servicios dentro de su ámbito de competencia profesional, científica o tecnológica.

Artículo 5o. Las Unidades Académicas publicarán a través de un listado, las pruebas, análisis y servicios que pueden realizar, con su respectivo precio, para conocimiento de la población en general.

Artículo 6o. Los precios de los servicios serán revisados y actualizados cada año por los responsables del laboratorio y presentados a Junta Directiva de la Unidad Académica respectiva para su aprobación, aunque los mismos se mantengan de un año a otro.

Artículo 7o. Los resultados serán entregados al siguiente día de concluido el análisis o prueba realizada.

Artículo 8o. Los costos de cada análisis deberán ser calculados tomando en cuenta los siguientes costos:

A. Costos fijos

- Valor del tiempo que el profesional utiliza en el análisis
- Valor del tiempo que el técnico ocupa en el análisis
- Valor del tiempo del personal en prestaciones
- Porcentaje de depreciaciones del equipo que se utiliza en el análisis
- Valor del tiempo invertido por el personal de servicios auxiliares (secretaría, limpieza, vigilancia, etc.)
- Porcentaje de depreciación de la infraestructura
- Porcentaje de los gastos por servicios públicos (luz, agua, teléfono, correos, telégrafos)
- Porcentaje del valor de papelería y útiles de oficina

B. Costos variables

- Valor de la cantidad de cada uno de los insumos y/o materiales utilizados en el análisis, directamente.

Artículo 9o. Si el servicio prestado es una consultoría, asesoría o curso de capacitación, deberá incluirse en su costo todo gasto en el que se incurra por el servicio (como vehículo, gasolina, etc.)

CAPÍTULO III DE LA PRESTACIÓN Y SU CONTROL

Artículo 10. Cada laboratorio elaborará con anticipación el plan anual de trabajo del siguiente año, el cual incluirá proyección de fondos a percibir en base a la estimación de la cantidad de servicios a prestar, y el presupuesto a ejecutar en el que incluirá las necesidades del mismo, tomando en cuenta el 80% para la unidad y el 20% para la Universidad.

Artículo 11o. Cada laboratorio elaborará el manual de procedimientos de análisis donde contenga la cantidad necesaria de insumos (reactivos, colorantes, etc.) para cada análisis, y el manual de procedimientos sobre puestos y cargos del laboratorio.

Artículo 12o. Cada laboratorio solicitará la compra de insumos con un mes mínimo de anticipación, tomando como base lo proyectado en el plan de trabajo autorizado por Junta Directiva.

Artículo 13o. El control de inventario de los componentes y equipos de cada laboratorio será actualizado cada año y enviado al departamento de inventario para su control, y se dé de baja a lo que ya no sirve.

Artículo 14o. Para la reparación de equipo y servicios de mantenimiento del mismo, se requerirá con quince días de anticipación en base al programa de reparación y mantenimiento del equipo que la Unidad Académica implemente, llevando cada laboratorio un registro del mantenimiento y reparación efectuados, fecha en que se realizó, nombre y firma de la persona que lo realizó.

CAPÍTULO IV MECÁNICA PRESUPUESTAL

Artículo 15o. Cada Unidad Académica elaborará un plan de trabajo anual de fondos propios por prestación de servicios. Este incluirá una proyección de los fondos a recibir por prestación de servicios y un egreso de fondos detallando los gastos; los fondos deberán respetar la distribución del 80% para la Unidad y 20% para la Universidad.

Artículo 16o. El plan de trabajo con su respectivo presupuesto proyectado será aprobado por Junta Directiva para su ejecución, y enviar copia del mismo al delegado de auditoría en la Unidad Académica y a la Coordinación Académica.

Artículo 17o. Auditoría fiscalizará las actividades de la prestación de servicios cuando lo considere conveniente.

Artículo 18o. Tesorería de la Unidad Académica deberá liquidar cada cuatro días ante el delegado de auditoría los gastos efectuados de fondos provenientes de la prestación de servicios.

Artículo 19o. Cada Unidad Académica deberá reportar anualmente al Consejo Superior Universitario el monto total de los ingresos percibidos por prestación de servicios y los gastos efectuados con las mejoras realizadas y metas alcanzadas a través de dichos fondos.

Artículo 20o. El manejo administrativo interno será el que se adjunta como CUADRO No. 1 del presente reglamento, y deberá cumplirse para mantener la agilización de fondos propios generados por prestación de servicios en cada Unidad Académica.

CAPÍTULO V SANCIONES CORRESPONDIENTES

Artículo 21o. Si la Unidad Académica infringe el presente reglamento o auditoría reporta anomalías en el proceso, el Consejo Superior Universitario sancionará a Junta Directiva de la misma, con base en la gravedad de la falta.

CUADRO 1

PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO DE INGRESO Y EGRESO DE FONDOS PROPIOS

Inicio

1. Elaboración del Plan de Trabajo anual.
 - Proyección de fondos que va a recibir por pago de servicios.
 - Proyección de gastos por cada laboratorio.
 - UCAP analiza y envía a Junta Directiva.
2. Aprobación y autorización por Junta Directiva.
3. Secretario de Junta Directiva envía copia del plan autorizado:

- Laboratorio.
 - Tesorería.
 - Auditoría delegación.
 - Archivo Junta Directiva.
 - Comisión académica.
4. UCAP analiza y prioriza los gastos requeridos por cada laboratorio.
 5. UCAP envía priorización de gastos de los laboratorios, a Secretario Administrativo y copia a Tesorería.
 6. Unidad académica analiza cada tres meses los gastos.
 7. Envía copia de informe analizado y con visto bueno a delegado de auditoría.

Solicitud de Servicio

1. Pago de servicios en Tesorería.
2. Recibo con copia a:
 - Archivo
 - Liquidación
 - Laboratorio
 - Original y copia al usuario.
3. El laboratorio recibe muestras y copia de recibo de pago por el servicio a prestar, llenando el libro autorizado:
 - Nombre
 - Número de recibo
 - Fecha de recepción de muestra
 - Tipo de análisis
 - Material recibido
 - Persona responsable
4. Laboratorio realiza el análisis.
5. Llena boleta de resultados de análisis, original y copia.
6. Usuario presenta recibo de pago original y recoge boleta de resultados.
7. Los laboratorios cada mes envían reporte de muestras analizadas con número de recibo y registro a comisión académica.
8. Laboratorio envía requisición de compra de insumos trimestralmente.

9. Secretario administrativo autoriza gasto con la aprobación del Decano.

10. Se pasa la solicitud a la Tesorería.

Ingreso de fondos

1. La Tesorería deposita cada martes y jueves fondos provenientes de pago de servicios.

2. La Tesorería lleva tarjeta o ingresa en computadora los ingresos provenientes de cada laboratorio.
- Depositar dos veces por semana el 20% de los ingresos a fondo común.

3. Tramita compra de insumos para cada laboratorio con base en requisición autorizada.

4. Descarga gastos y actualiza saldos enviando informe a cada laboratorio sobre el saldo a favor.

5. Dependiendo del monto que se va a gastar, certifica la disponibilidad a autoridades y solicita a encargado de compras.

- Cotizaciones

- Liquidar ante auditoría cada semana.

6. Reporte mensual de gastos con número de oficio de envío al delegado de auditoría.

7. Mensualmente envía documentación a contraloría.

3.4 ASPECTOS FINANCIEROS

El 100% de los ingresos percibidos por la prestación de servicios son asignados a la Universidad. Las Unidades generadoras deben realizar los trámites correspondientes para recuperar ese dinero, a través de la gestión de asignación de presupuesto, contemplada en la partida 4.5 de ingresos especiales de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El dinero del presupuesto asignado, que no es utilizado, regresa al fondo común de la Universidad.

El dinero debe reinvertirse, a través de una ejecución presupuestaria efectiva, en: la compra de Maquinaria y Equipo, el que actualmente se encuentra en malas condiciones, y en investigación para aumentar la oferta de servicios.

Durante el año de 1994, el Presupuesto asignado al Centro de Investigaciones de Ingeniería para su funcionamiento fue de Q.167,398.00, por lo que no se asignó un presupuesto a cada sección. Por tal razón, se presenta a continuación la asignación para funcionamiento de los laboratorios durante el año de 1993, la cual fue de Q.59,476.61, distribuidos por sección, de la siguiente manera:

Sección de Concreto: (Q.521.00)

- Servicios no personales	Q.	0.00
- Materiales y suministros		
Productos de papel o cartón	Q.	200.00
Útiles y accesorios y mat. eléctricos	Q.	50.00
Otros productos varios y útiles	Q.	<u>271.00</u>
	Q.	521.00
- Maquinaria y equipo	Q.	0.00

Sección de Metales: (Q.7,000.00)

- Servicios no personales	Q.	0.00
- Materiales y suministros		
Papel de escritorio	Q.	1260.00
Combustibles y lubricantes	Q.	60.00
Productos de metal	Q.	30.00
Herramientas	Q.	722.00
Útiles de oficina	Q.	191.00
Útiles educacionales y culturales	Q.	750.00
Útiles y accesorios y mat. eléctricos	Q.	50.00
Otros productos varios y útiles	Q.	<u>271.00</u>
	Q.	4568.00
- Maquinaria y equipo		
Mobiliario y equipo de metal	Q.	242.25
Equipo de laboratorio	Q.	<u>4500.00</u>
	Q.	4742.25

Sección de Aglomerantes, Morteros y Tecnología de Materiales:

Para esta sección, no hubo asignación presupuestal, a pesar de que la solicitud se presentó en el tiempo requerido.

Sección de Suelos: (Q.15,800.00)

- Servicios no personales	Q.	0.00
- Materiales y suministros	Q.	0.00
- Maquinaria y equipo		
Equipo de laboratorio		<u>Q.15800.00</u>
		Q.15800.00

Sección de Química Industrial: (Q.12,005.61)

- Servicios no personales	Q.	0.00
- Materiales y suministros		
Uniformes	Q.	300.00
Elementos y compuestos químicos	Q.	3000.00
Combustibles y lubricantes	Q.	250.00
Productos plásticos nylon vinyl	Q.	150.00
Otros productos químicos y conexos	Q.	800.00
Productos de vidrio	Q.	1000.00
Productos de loza y porcelana	Q.	500.00
Productos de metal	Q.	<u>400.00</u>
		Q. 6400.00
- Maquinaria y equipo		
Mobiliario y equipo de metal	Q.	605.61
Equipo de laboratorio	Q.	<u>5000.00</u>
		Q. 5605.61

Sección de Mecánica Industrial y Mantenimiento: (Q.7,750.00)

- Servicios no personales	Q.	0.00
- Materiales y suministros		
Combustibles y lubricantes	Q.	1000.00
Herramienta	Q.	5000.00
Utiles y accesorios y mat. eléctricos	Q.	<u>1750.00</u>
		Q. 7750.00
- Maquinaria y equipo	Q.	0.00

**Sección de Tecnología de Materiales y Sistemas Constructivos:
(Q.6,000.00)**

- Servicios no personales	Q.	0.00
---------------------------	----	------

- Materiales y suministros	
Productos agroforestales	Q. 500.00
Pomez, cal y yeso	Q. 500.00
Combustibles y lubricantes	Q. 500.00
Productos plásticos nylon vinil	Q. 500.00
Otros productos químicos conexos	Q. 500.00
Cemento	Q. 500.00
Utiles y accesorios y mat. eléctricos	Q. 500.00
	<u>Q. 3500.00</u>

- Maquinaria y equipo	
Mobiliario y equipo	Q. 807.00
	<u>Q. 807.00</u>

Sección de Tecnología Apropriada: (Q.7,950.00)

- Servicios personales	
Gastos viáticos interior	Q. 1000.00
- Materiales y suministros	
Productos agroforestales	Q. 1000.00
Piedra, arena, arcilla	Q. 750.00
Pomez, cal y yeso	Q. 700.00
Combustibles y lubricantes	Q. 500.00
Cemento	Q. 1000.00
Productos siderúrgicos	Q. 3000.00
	<u>Q. 6950.00</u>
- Maquinaria y equipo	Q. 0.00

Sección de Metrología Eléctrica: (Q.2,450.00)

- Servicios no personales	Q. 300.00
- Materiales y suministros	Q. 2150.00
- Maquinaria y equipo	Q. 0.00

Sección del Centro de Información a la Construcción (CICON):

Para esta sección, no hubo asignación presupuestal, a pesar de que la solicitud se presentó en el tiempo requerido.

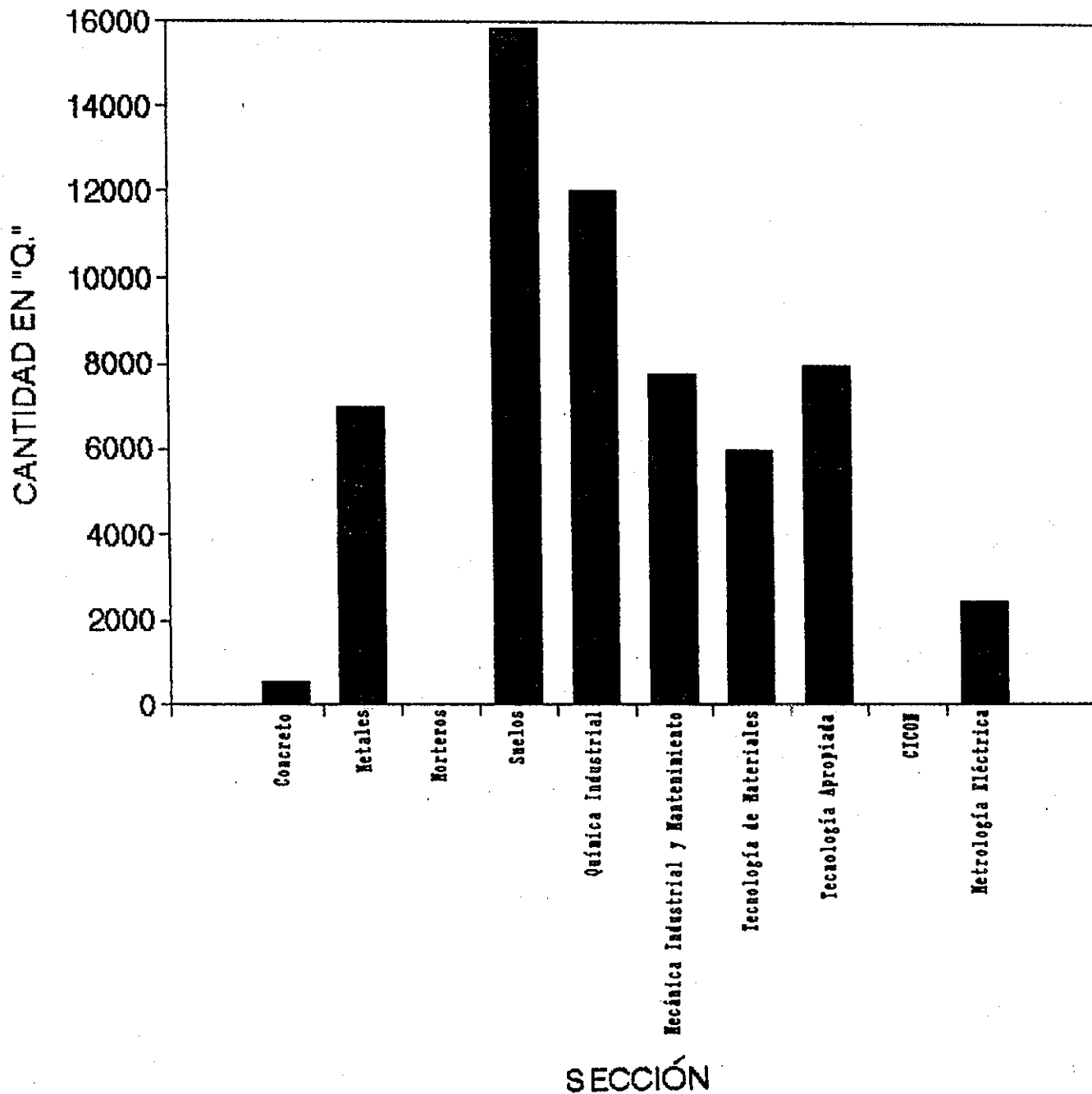
Del monto total del presupuesto asignado para el funcionamiento de los laboratorios que integran el CII, el 0.87 % fue asignado a la Sección de Concreto, el 11.77 % a la Sección de Metales y Productos Manufacturados, el 26.56% a la Sección de Suelos, el 20.19 % a la Sección de Química Industrial, el 13.03 % a la Sección de Mecánica Industrial y Mantenimiento, el 10.09 % a la Sección de Tecnología de Materiales y Sistemas Constructivos, el 13.37 % a la Sección de Tecnología Apropiada y el 4.12 % a la Sección de Metrología Eléctrica. (ver Gráfica No. 5).

De lo anterior, se concluye que la mayor asignación presupuestaria para funcionamiento de laboratorios fue para la sección de Suelos, seguida por las secciones de: Química Industrial, Tecnología Apropiada, Mecánica Industrial y Mantenimiento, Metales y Productos Manufacturados, Tecnología de Materiales y Sistemas Constructivos, Metrología Eléctrica y Concreto.

A pesar que la Sección de Concreto ocupa el segundo lugar en generación de ingresos, ocupa el último lugar en asignación presupuestaria para su funcionamiento. En igual situación, se encuentra la Sección de Metales y Productos Manufacturados.

GRÁFICA No. 5

ASIGNACIÓN PRESUPUESTAL DURANTE 1993 PARA FUNCIONAMIENTO DE LABORATORIOS



El presupuesto anual por el pago de salarios durante el año de 1993 fue de Q.1,432,889.6, desglosado por sección de la siguiente manera:

Sección de Concreto: (Q.143,445.00)

Para 5 personas (62.50%), su contratación depende de la Dirección General de Obras Públicas, del Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, que representa un aporte anual de Q.59,580.00.

Para 3 personas (37.5%), su contratación depende de la Facultad de Ingeniería, que aporta anualmente Q.83,865.00.

Sección de Metales y Productos Manufacturados: (Q.162,559.00)

Para 5 personas (71.43%), contratadas por la Dirección General de Obras Públicas del Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, que aporta anualmente Q.62,464.00.

Para 2 personas (28.57%), su contratación depende de la Facultad de Ingeniería, que aporta anualmente Q.100,095.00.

Sección de Aglomerantes, Morteros y Tecnología de Materiales: (Q.154,230.00)

Para 1 persona (20.0%), su contratación depende de la D.G.O.P., del Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, con un aporte anual de Q.38,640.00.

Para 4 personas (80.0%), su contratación depende de la Facultad de Ingeniería, que aporta anualmente Q.115,590.00.

Sección de Suelos: (Q.184,672.00)

Para 2 personas (28.57%), su contratación depende de la D.G.O.P., del Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, con un aporte anual de Q.21,982.00.

Para 5 personas (71.43%), su contratación depende de la Facultad de Ingeniería, que representa un aporte anual de Q.162,690.00.

Sección de Química Industrial: (Q.63,735.00)

Para 4 personas (100.00%), su contratación depende de la Facultad de Ingeniería, representando un aporte anual de Q.63,735.00.

Sección de Mecánica Industrial y Mantenimiento: (Q.105,727.65)

Para 6 personas (100.00%), su contratación depende de la Facultad de Ingeniería, con una asignación anual de Q.105,727.65.

Sección de Tecnología de Materiales y Sistemas Constructivos: (Q.218,921.00)

Para 4 personas (40.00%), su contratación depende de la D.G.O.P., lo que representa un aporte anual de Q.74,786.00.

Para 6 personas (60.00%), su contratación depende de la Facultad de Ingeniería, que aporta anualmente Q.144,135.00.

Sección de Tecnología Apropiada: (Q.83,475.00)

Para 2 personas (100.00%), su contratación depende de la Facultad de Ingeniería, lo que constituye un aporte anual de Q.83,475.00.

Sección de Metrología Eléctrica: (Q.36,648.00)

Para 2 personas (100.00%), contratadas por la Facultad de Ingeniería, con un aporte anual de Q.36,648.00.

Sección del Centro de Información a la Construcción: (Q.27,9477.00)

Para 4 personas (36.36%), su contratación depende de la D.G.O.P., del Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, que aporta anualmente Q.47,922.00.

Para 7 personas (63.64%) cuya contratación depende de la Facultad de Ingeniería, se aportan anualmente Q.231,555.00.

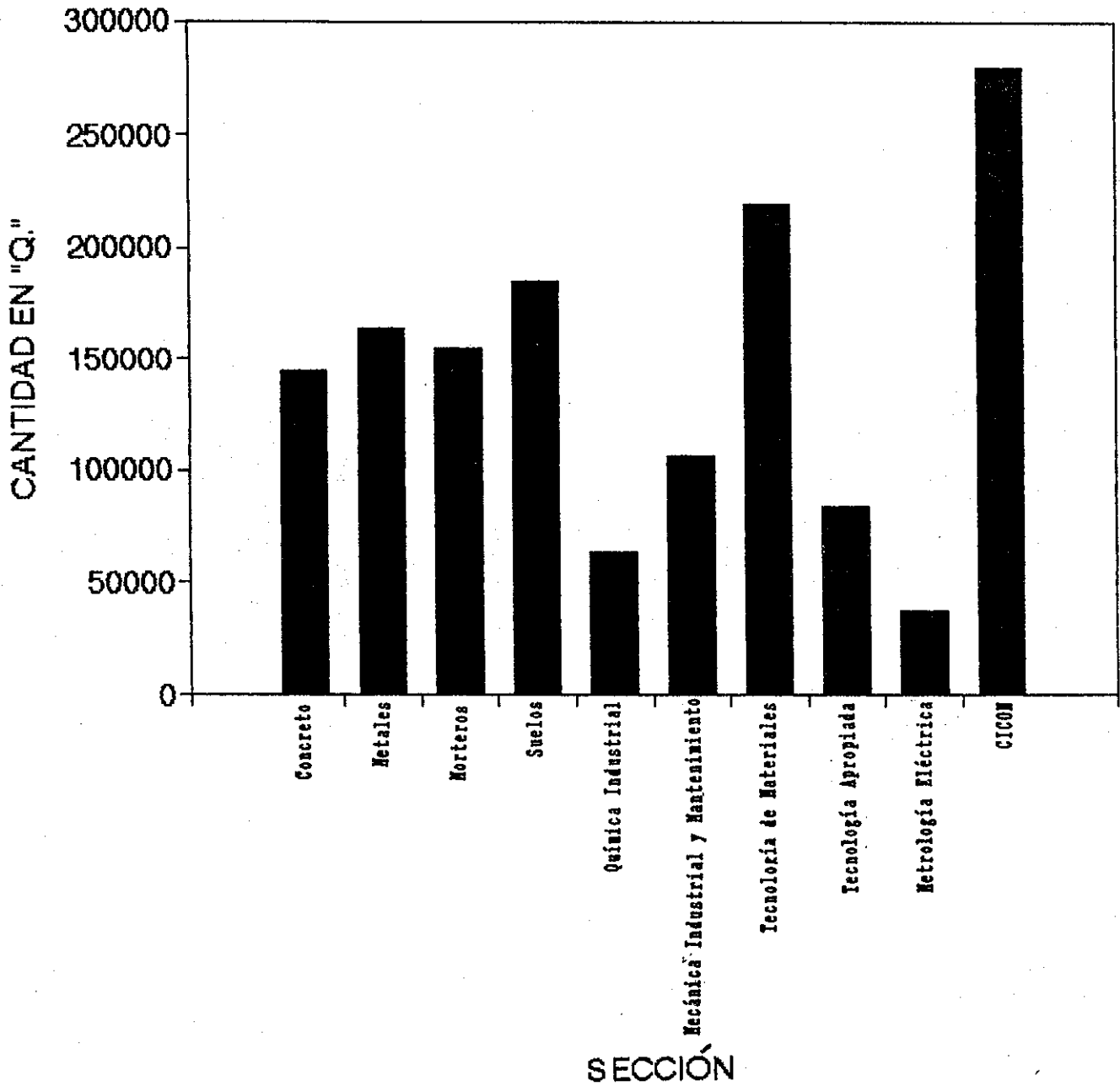
Del total del presupuesto anual para pago de salarios del personal de CII, al CICON se le asigna el 19.50 %, a la sección

de Concreto el 10.01 %; a la sección de Metales y Productos Manufacturados, el 11.34 %; a la sección de Morteros, el 10.76 %; a la sección de Suelos, el 12.89 %; a la sección de Química Industrial, el 4.45 %; a la sección de Mecánica Industrial y Mantenimiento, el 7.38 %; a la sección de Tecnología de Materiales y Sistemas Constructivos, el 15.28 %; a la sección de Tecnología Apropiada, el 5.83 %; a la sección de Metrología Eléctrica el 2.56%. (ver Gráfica No. 6).

El CICON es el que más presupuesto absorbe para pago de salarios, seguido por las secciones de: Tecnología de Materiales y Sistemas Constructivos; Suelos; Metales y Productos Manufacturados; Aglomerantes, Morteros y Tecnología de Materiales; Concreto; Mecánica Industrial y Mantenimiento; Tecnología Apropiada; Química Industrial y Metrología Eléctrica. De esto, se concluye que las secciones que no generan ingresos, son las que tienen mayor asignación presupuestaria para pago de salarios.

GRÁFICA No. 6

PRESUPUESTO PARA PAGO DE SALARIOS DURANTE 1993





CAPÍTULO 4

ADMINISTRACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HUMANOS PARA INVESTIGACIÓN Y TENDENCIAS PROPIAS

En la Universidad de San Carlos de Guatemala, existen 275 personas contratadas que participan en la actividad de Investigación, y representan el 6 % de los 4,450 profesores universitarios que laboran en la Universidad (1). Los cinco centros de investigación en donde se concentra el mayor número de investigadores son:

- 1) El Instituto de Investigaciones Agronómicas (IIA) 33 (12 %)
- 2) El Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura (CIFA) 25 (9 %)
- 3) El Instituto de Investigaciones Históricas, Arqueológicas y Antropológicas (IIHAA) 22 (8 %)
- 4) El Centro Universitario de Occidente (CUNOC) 19 (7 %)
- 5) El Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas (IIQB) 17 (6 %).

La cantidad de horas de contratación de los diferentes docentes que se dedican a la investigación fueron clasificados por la DIGI en cuatro grupos, de la siguiente manera: hasta 9 horas semanales 107 personas (39 %), de 10 a 19 horas semanales 72 personas (26 %), de 20 a 29 horas semanales 53 personas (19 %), y de 30 a 40 horas semanales 43 personas (16 %).

De lo anterior, se establece que 107 investigadores están prestando sus servicios por medio tiempo o menos y 43 (16 %) por tiempo completo.

El 55 % del recurso humano que se dedica a la investigación posee una experiencia de 0 a 5 años; el 25 % de 5 a 10 años y el 15 % 10 ó más años de experiencia.

Los profesionales con grado de Licenciatura Técnicos y otros son 221 (80 %) y constituyen la mayor parte del total de investigadores. Los profesionales que tienen estudios de maestría 47 (17 %) investigadores. El personal con grado académico de doctorado son 7 (3 %). La Facultad de Agronomía es la que posee el mayor porcentaje de investigadores con grados de especialización, 12, y la unidad académica que posee menor cantidad, 2, es la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

La Facultad de Ingeniería cuenta actualmente con 10 profesionales contratados como investigadores, distribuidos de la siguiente manera:

- 1 investigador en la Escuela de Mecánica
- 1 investigador en la Escuela de Mecánica Industrial
- 1 investigador en la Escuela de Química
- 1 investigador en la Escuela de Civil
- 1 investigador en la Escuela de Ciencias
- 2 investigadores en la Escuela de Ciencias y Sistemas
- 1 investigador en la Escuela de Mecánica Eléctrica, y
- 2 investigadores en el Centro de Investigaciones de Ingeniería.

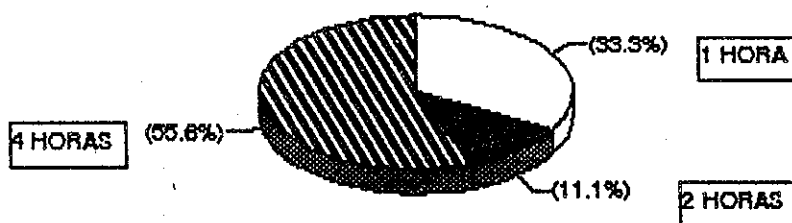
En La Facultad de Ingeniería, ningún profesional-investigador está contratado tiempo completo; el tiempo máximo de contratación es de 4 horas. Para analizar la información obtenida a través de una encuesta (ver Anexo No. 4) realizada a los 10 investigadores con que cuenta la Facultad (cabe mencionar que uno de los investigadores no contestó la encuesta, argumentando que en la Facultad no se cuenta con un programa de investigación fuera del Centro de Investigaciones de Ingeniería, por lo que los catedráticos investigadores son de docencia, planificación curricular, administración, etc., por lo que no existen investigadores); respecto a las horas de contratación, se determinó que el 33.3 % de los encuestados están contratados 1 hora, el 11.1 % 2 horas y el 55.6 % 4 horas. (ver Gráfica No. 7).

Sin embargo, no todas las horas de contratación son dedicadas a realizar investigación; así el 11.1 % no emplea sus horas de contratación a investigar, el 44.4 % dedica 1 hora, el 11.1 % dedica dos horas y el 33.3 % 4 horas. (ver Gráfica No. 8).

En cuanto a la necesidad de contratar mas personal para el área de investigación, el 66.7 % de los encuestados respondió que es una necesidad prioritaria, mientras que el 33.3 % no lo considera necesario. (ver Gráfica No. 9).

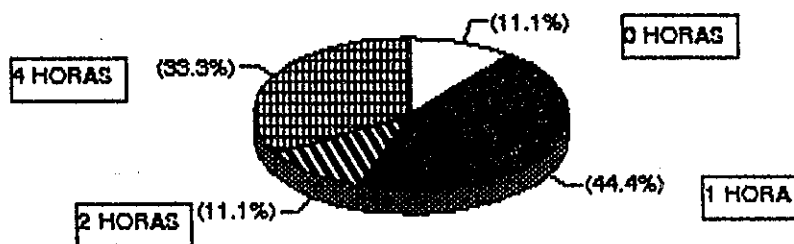
GRÁFICA No. 7

HORAS DE CONTRATACIÓN



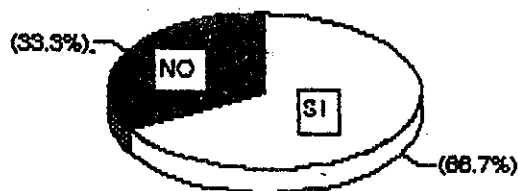
GRÁFICA No. 8

HORAS NOMINALES DEDICADAS A INVESTIGACIÓN



GRÁFICA No. 9

SE NECESITA CONTRATAR MAS PERSONAL PARA INVESTIGACIÓN?



4.2 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE INVESTIGACIÓN QUE SE TIENE Y DESARROLLO O APLICACIÓN DE LA MISMA

Debido a factores estructurales e históricos, durante más de trescientos años de su existencia, la Universidad de San Carlos de Guatemala ha carecido de la voluntad institucional de impulsar la investigación científica con carácter prioritario o con la misma ponderación que imprime a sus otros programas. En este sentido, la investigación carece de un marco institucional que tienda a la creación y al desarrollo del conocimiento.

Dentro del actual contexto en que se inserta la Universidad, caracterizado por la profundización de la crisis social, económica y política, así como por la ampliación y profundización de la revolución científico tecnológica; la investigación debe de constituirse en una actividad esencial en la Universidad. Es decir, que entre la difusión y la creación del conocimiento no existe priorización, pues la primera capta y transmite lo que de la creación se ha obtenido. En este sentido, las características de este contexto exigen a la Universidad dar una respuesta orgánica y una canalización adecuada a la creación del conocimiento científico.

La investigación debe estar adecuadamente coordinada y con una correcta orientación en función de los problemas que afectan a la sociedad guatemalteca, no sólo para el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino para el de Guatemala.

A partir de la década de los setenta, la Universidad inició un proceso que revertió la anterior situación. Es así, como en 1977 se aprobó una Comisión Específica que se encargaría de afinar el protocolo para definir las políticas de investigación. Este documento fue elaborado por la Comisión de Planificación en el que se propuso la organización del Primer Encuentro de Investigadores.

La Comisión Específica fue nombrada por el Consejo Superior Universitario el 5 de abril de 1978 (2) y organizó el Primer Encuentro de Investigadores con el propósito de que en el mismo se discutiera la problemática que ha venido afectando al desarrollo de la investigación en la Universidad. El evento se efectuó y sus resultados fueron captados en el informe de dicha Comisión, que incluyó la propuesta que se hiciera al Consejo Superior Universitario, referente a la necesidad de crear un marco institucional y suministrar un financiamiento adecuado para la investigación, así como la formulación de medidas y políticas para su coordinación e impulso.

El Consejo Superior Universitario conoció y solicitó a la Comisión de Planificación su dictamen, el cual incluía una propuesta de políticas, la cual fue cursada a otra comisión para su redacción final (3).

Es evidente, que la Universidad efectuó un gran salto con la formulación de los lineamientos de políticas de investigación. Sin embargo, no ha sido posible explicitar dichos lineamientos en términos objetivos, estrategias y programas universitarios de investigación, así como en un Sistema Universitario de Investigación para articular a las diferentes unidades que realizan investigación en diversos niveles. Un organismo clave para la coordinación es el Consejo Directivo de Investigación, que según las políticas debe de considerarse el organismo central y decisorio; "Responsable ante las autoridades de la Universidad del buen funcionamiento, la promoción y el mejoramiento cualitativo de la investigación en la Universidad de San Carlos" (4).

El Acuerdo Rectoral No. 495-81 declaró formalmente instituido el Sistema de Investigación de la Universidad de San Carlos (SINUSAC) y creó el Consejo Coordinador e Impulsor de la Investigación (CONCIUSAC) y la Dirección General de Investigación (DIGI).

De acuerdo con la organización administrativa planteada (5), "El Consejo Coordinador e Impulsor de la Investigación (CONCIUSAC) se creó para coordinar e impulsar la investigación y como un organismo asesor del Director General, en asuntos de su competencia". Un segundo componente importante dentro de las políticas de investigación lo constituyen los Centros Multidisciplinarios (6) de Investigación y su enlace con los Institutos de Investigación adscritos a las facultades o escuelas no facultativas. Los centros multidisciplinarios se conceptualizaron por la comisión específica que elaboró las políticas de investigación como polos de investigación generados alrededor de los problemas nacionales que afectan el desarrollo social, económico y cultural de la sociedad Guatemalteca.

Es evidente que con la creación formal del SINUSAC no se resolvieron los problemas de fondo que han afectado el desarrollo de la investigación científica de la Universidad; por eso es de esencial importancia la formulación de un modelo de Sistema que garantice la coordinación, como una respuesta coherente de la Universidad a la crisis de la sociedad guatemalteca y su desarrollo.

El CONCIUSAC dejó de reunirse en 1985. Por Acuerdo de Rectoría No. 1509-90, en el mes de noviembre de 1990, se activa

nuevamente el Sistema de Investigación de la Universidad. En esta oportunidad, se concibe el CONCIUSAC como el órgano directivo; la DIGI como el órgano ejecutivo y los Centros, Institutos y Departamentos de Investigación como los órganos operativos del Sistema de Investigación de la Universidad.

En junio de 1986, se realizó una reorganización interna de la DIGI; se amplió a un coordinador de Programas, cuatro Coordinadores de Área (Ciencias Sociales, Salud, Tecnología y Ciencias Naturales), dos Analistas de Investigación, y un Agente de Tesorería.

El Consejo Superior Universitario en el Acta 48-91, Punto 2o., de sesión celebrada el día 25 de octubre de 1991, acuerda Aprobar las Políticas Generales de la Universidad de San Carlos, entre las que incluye la Política de Investigación, Reestructuración del Sistema, Objetivos y Acciones.

En la Universidad, existen treinta y dos unidades que tienen relación con la administración de la investigación. El desarrollo que cada una de ellas ha alcanzado no es significativo para hacer de la investigación una actividad académica. En la actualidad, con la institución del Sistema de Investigación de la Universidad, se establece la relación formal entre las unidades que administran la investigación y la Dirección General que tiene la responsabilidad de promover esta actividad académica. Asimismo, se establece la relación horizontal entre las diferentes unidades que administran investigación; con ello se propicia el desarrollo de la investigación multidisciplinaria.

En cuanto a la capacidad de investigación y desarrollo o aplicación de la misma en la Facultad de Ingeniería, se determinó que de los 10 profesionales-investigadores contratados, el 44.4% posee alguna especialización en el área de investigación, y el 56.6% no; estos últimos, han argumentado que solamente la experiencia y las dificultades conocidas los han hecho investigadores. (ver Gráfica No. 10).

En cuanto a la capacidad de sus investigadores, la Facultad de Ingeniería no se ha preocupado por brindar capacitación, para poder garantizar la realización de trabajos de investigación de provecho; solamente el 11.1% de los encuestados indicó haber recibido capacitación, mientras que el 88.9% no ha recibido ningún curso de capacitación por parte de la Facultad. (ver Gráfica No. 11).

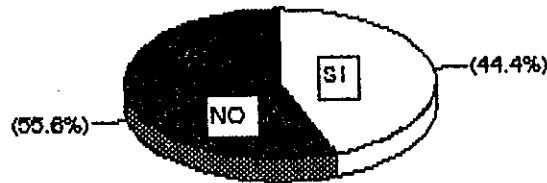
Los aportes en materia de investigación han sido mínimos, pues del recurso humano existente en la Facultad, sólo el 66.7 % ha

realizado algún trabajo, y el 33.3% restante nunca lo ha hecho. (ver Gráfica No. 12). Además, el 88.9% indicó que conoce trabajos de investigación realizados en su Escuela o Sección, y el 11.1% restante no sabe de su existencia. (ver Gráfica No. 13).

Estas deficiencias existentes son justificadas por falta de recursos, los horarios de contratación, la falta de programas de investigación, falta de apoyo de las autoridades, burocracia en el manejo de fondos, bibliografía limitada y porque se dedican a otras actividades ajenas a la investigación como: carga docente, orientación y apoyo de tesis profesionales.

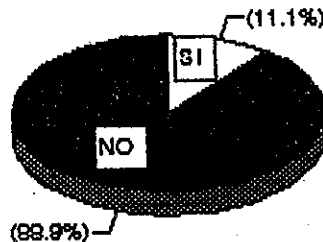
GRÁFICA No. 10

TIENE ALGUNA ESPECIALIZACIÓN
EN EL AREA DE INVESTIGACIÓN?



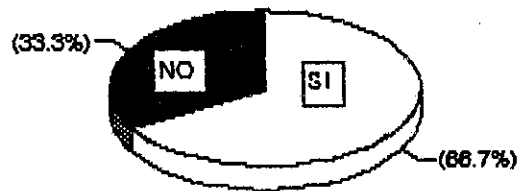
GRÁFICA No. 11

LA FACULTAD DE INGENIERÍA LE HA DADO
ALGÚN TIPO DE CAPACITACIÓN?



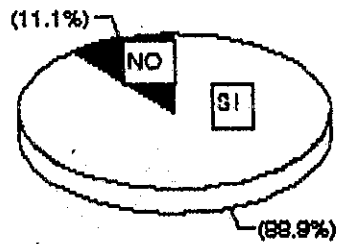
GRÁFICA No. 12

A REALIZADO ALGÚN TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA LA FACULTAD DE ING.?



GRÁFICA No. 13

CONOCE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS EN SU ESCUELA O SECCIÓN?



4.3 SOPORTE REAL E IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE INVESTIGACIÓN

La Constitución Política de la República de Guatemala en el Artículo 82, párrafo primero, indica: "Artículo 82. Autonomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, es una institución autónoma con personalidad jurídica. En su carácter de única Universidad estatal, le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del Estado y la educación profesional universitaria estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. "Promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas la esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales".

El Estatuto de la Carrera Universitaria, Parte Académica define la Investigación en el artículo 5, numeral 5.8 como "La actividad sistemática y creadora, tendente a descubrir, comprender, describir, analizar, sintetizar, interpretar y/o evaluar las relaciones y la esencia de los fenómenos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, con el fin de establecer principios, conceptos, teorías y leyes que orienten, fundamenten y planteen soluciones a la problemática del hombre y la sociedad". También se reconoce la investigación como parte del quehacer académico del profesor universitario. "Artículo 36, numeral 36.2 . Optar al apoyo financiero de la Universidad para desarrollar programas y proyectos de investigación, de acuerdo con las políticas de la Universidad y/o de cada unidad académica o centro de investigación". "Artículo 38. Las atribuciones del profesor universitario serán de acuerdo con su categoría o puesto las siguientes: Numeral 38.4. Participar en la planificación organización, ejecución, supervisión, divulgación y evaluación de la investigación de acuerdo con las políticas de la Universidad de San Carlos y la respectiva unidad académica o centro de investigación".

La investigación es parte esencial del quehacer de las instituciones de educación superior. Es a través de esta actividad académica que se genera el conocimiento para fundamentar el proceso enseñanza aprendizaje y las propuestas de solución que la Universidad tiene la obligación de plantear a la problemática de la sociedad.

La investigación científica tiene dos tendencias. Una hace énfasis en la fragmentación disciplinaria, con una marcada profundización en el proceso de especialización. La otra hace énfasis en la integración de un sistema coherente, aborda cada objeto, problema o proceso desde todos los planos en interacción,

estudiándolos e interpretándolos como un todo.

Los fenómenos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento no pueden abordarse en forma aislada, así en el contexto científico-tecnológico, la tecnología constituye el enlace entre las ciencias naturales y las ciencias sociales. El hombre actúa sobre la naturaleza para transformarla; en esta acción utiliza las leyes de la naturaleza, pero no puede olvidarse que el hombre es un ser social, que utiliza la tecnología en el proceso productivo, a través del cual deriva su relación con la sociedad.

La implementación del Sistema de Investigación para una verdadera Gestión de la Investigación Científica y Tecnológica, requiere de interlocutores válidos para crear conciencia de la verdadera importancia de la actividad científica y tecnológica para el desarrollo nacional y, al mismo tiempo, representar una masa crítica para generar e introducir en el país estos conocimientos en los distintos campos del saber que se requieren.

Es necesario considerar aspectos esenciales para generar internamente condiciones que estimulen la creatividad del personal y faciliten su real contribución científica y tecnológica a la Sociedad.

Según la Dirección General de Investigación (7), los aspectos esenciales deben significar:

- 1) Necesidad fundamental de que la investigación y desarrollo institucional se oriente al desarrollo académico, social y científico tecnológico.
- 2) Apoyo efectivo a la actividad científica y tecnológica que lleva a cabo su personal, en la forma de financiamiento para la participación en eventos científicos, nacionales o extranjeros, apoyo secretarial en traducciones y preparación de publicaciones, adquisición de bienes y servicios y fotocopiado, entre otros.
- 3) Estímulos culturales, mediante el reconocimiento formal del mérito de la innovación tecnológica y la adopción de otras medidas que favorezcan el cambio de mentalidad en la comunidad académica y administrativa, que debe asumir la actividad científica y tecnológica como una función institucional de alto profesionalismo.
- 4) Estímulos académicos, mediante el establecimiento de criterios de evaluación apropiados, según sea la naturaleza de la actividad científica y tecnológica. Los investigadores que participen en proyectos de innovación deben ser evaluados en virtud de

indicadores ad-hoc de su productividad, como por ejemplo: invenciones, patentes, créditos autorales, satisfacción o disconformidad expresada por los clientes, nuevos contratos con el medio usuario, solicitudes de asistencia técnica, entre otros y no con los mismos indicadores que se aplica a los investigadores científicos, como son la generación de publicaciones en revistas de comité editorial, o la participación en proyectos con financiamiento interno o de otras fuentes, distintas de las empresas, donde priva el criterio de excelencia académica.

5) Estímulos económicos, que se traducen en una política clara de propiedad intelectual, tanto en el derecho patrimonial involucrado en el derecho de autor, cuanto en las regalías u otras compensaciones patrimoniales que deriven del ejercicio de la propiedad industrial. Los investigadores deben saber que la Universidad no sólo reconoce su autoría, sino que adopta la política de compartir con ellos los beneficios económicos que puedan derivarse de sus obras e invenciones; es preciso que se sepa de antemano las reglas que se aplicarán para determinar el monto y naturaleza de tales beneficios y establecer instrumentos jurídicos como reglamentos, contratos que los cautelen.

6) Desarrollo de una capacidad básica de gestión tecnológica, en el sentido de que la Universidad debe alcanzar una visión propia para identificar necesidades tecnológicas del medio, compatibles con sus intereses institucionales, para levantar y vender proyectos, así como para conducir su ejecución. Se incluye, en esta capacidad, la de organizar unidades técnicas para tomar e implementar decisiones acertadas sobre nuevos productos y procesos, como por ejemplo: patentabilidad de una invención, conveniencia y oportunidad de patentar, países donde deben patentarse, cautela de secretos industriales, manejo del estado del arte, enajenación, licenciamiento o explotación directa, negociación de contratos, particularmente de transferencia tecnológica.

7) Capacidad institucional, que consiste en facilidades materiales organizativas para adelantar proyectos de investigación y desarrollo e innovación tecnológica en forma coherente con las expectativas de un medio externo que tiene cultura, intereses, objetivos, horizontes de tiempo, regímenes, ritmos y formas de trabajo distintas. Esta capacidad incluye la adopción de procedimientos administrativos de gran versatilidad, distintos de los aplicados al trabajo académico regular y que pueden darse dentro o fuera de la propia Universidad, y que se dirigen, por lo tanto, por normas internas o por normas del derecho privado.

La investigación en la Universidad de San Carlos se ha

caracterizado por estar aislada del proceso enseñanza-aprendizaje y de la proyección social. Con raras excepciones responde a prioridades de investigación de las unidades académicas, y ha carecido de coordinación y orientación. Los escasos recursos que se invierten en ella no son utilizados en forma eficiente dada la atomización de la misma.

El mecanismo de financiamiento de proyectos de investigación que se utiliza actualmente no es el más adecuado, ya que desestimula al profesor universitario. La principal limitante en el mecanismo lo constituye la falta de agilidad en los trámites administrativos que no son responsabilidad de la Dirección General de Investigación, sino del sistema administrativo universitario de apoyo a las actividades académicas.

La burocracia administrativa de apoyo a las actividades académicas no permite agilidad en los trámites. Al efectuarse la ejecución de los recursos financieros en las unidades académicas que desarrollan los proyectos, la agilidad de los trámites está condicionada por el interés que las autoridades de las unidades académicas tengan en desarrollar la investigación. Los trámites de contratación de personal y adquisición de materiales y equipo no son efectuados con agilidad, lo que afecta el desarrollo de los proyectos.

La investigación debe ser una actividad académica de importancia en una institución educativa superior. En la Universidad de San Carlos, esta actividad académica es la menos desarrollada. Diversos factores han influido para que todo lo anterior se presente, sin embargo, existe en la Universidad la infraestructura organizativa que en el mediano plazo puede hacer que la investigación sea una actividad académica importante.

Entre las principales acciones que se deben tomar para optimizar los procesos de investigación, en función de la opinión de los profesionales-investigadores de la Facultad de Ingeniería, se pueden mencionar:

- 1) Actualizar inventarios de equipos y suministros de laboratorios.
- 2) Ejecutar censos sobre las disponibilidades de recursos humanos.
- 3) Puesta en marcha de un programa de valorización y transferencia de tecnología que facilite vínculos entre las actividades de investigación y desarrollo de la Facultad y los sectores empresariales del país. El producto específico serán los diferentes tipos y acuerdos de convenios y contratos con empresas o entidades que lo soliciten.

- 4) Utilización de redes de bases de datos internacionales y creación de redes nacionales.
- 5) Formular mecanismos y procedimientos para impulsar y desarrollar la investigación en la Universidad.
- 6) Velar por la ejecución de políticas de investigación.
- 7) Dar las directrices para la formación y capacitación de recursos humanos en investigación.
- 8) Atender la calidad científica y excelencia académica de la investigación en la USAC.
- 9) Establecer prioridades de investigación que van a ser atendidas por la USAC.
- 10) Buscar recursos para la realización de trabajos de investigación.
- 11) Impulsar el desarrollo de la investigación en la USAC sobre la base de las políticas generales de investigación vigentes y las prioridades que se establezcan.
- 12) Procurar asesoría a los Centros, Institutos o Departamentos de Investigación en la búsqueda, captación y administración de recursos para la investigación.
- 13) Desarrollar mecanismos para que la investigación sea una actividad relevante del quehacer académico de la Universidad, que fundamentalmente mejore el proceso enseñanza-aprendizaje, y las propuestas de solución de la sociedad guatemalteca.
- 14) Desarrollar acciones para la gestión de recursos que tiendan al fortalecimiento e impulso de la investigación.
- 15) Coadyuvar a la divulgación y aplicación de los resultados de investigación que se desarrolla en la Universidad.
- 16) Vincular la capacidad de investigación y desarrollo institucional con actores externos, tanto nacionales como internacionales.
- 17) Buscar fuentes de financiamiento o donación para desarrollar la infraestructura de los programas de investigación.
- 18) Capacitación y pasantías en Universidades con experiencia en el campo de la investigación.

- 19) Definir productos de investigación concretos.
- 20) Contratar a profesionales-investigadores de tiempo completo.
- 21) Ejecución presupuestaria eficiente.
- 22) Elaborar planes de desarrollo integral que abarquen todos los aspectos de su futuro desarrollo y no sólo los de administración docente.
- 23) Contar con el equipo necesario para realizar investigación.
- 24) Crear una Unidad, dentro de la Facultad de Ingeniería, que agrupe a todos los investigadores de las diferentes Escuelas y del Centro de Investigaciones de Ingeniería.
- 25) Comunicación entre autoridades y escuelas de la Facultad de Ingeniería.
- 26) Establecer metas a corto, mediano y largo plazo, en función de políticas previamente establecidas.
- 27) Creación de programas de investigación científica y desarrollo tecnológico, a mediano y largo plazo, que vinculen a la Facultad con los sectores productivos, empresariales y sociales.
- 28) Promover proyectos que concreten posibles ofertas de cooperación técnica internacional.
- 29) Estimular la invención e innovación.

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS DE RUTAS Y CAMINOS PARA DEFINIR LAS MEJORES PROPUESTAS

5.1 ANTECEDENTES DE VINCULACIÓN QUE SE HAN TENIDO A NIVEL DE UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y FACULTAD DE INGENIERÍA CON EL SECTOR PRODUCTIVO

5.1.1 A Nivel Universidad

Los antecedentes de Vinculación a nivel Universidad con el sector productivo han sido muchos; las Unidades Académicas que más ingresos han aportado de ésta labor han sido: La Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, la Facultad de Agronomía, la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, y la Dirección General de Investigación.

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

La Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia cuenta con 54 laboratorios, distribuidos en 21 departamentos, y cuentan con un espacio físico de 3823 m².

Veintiocho laboratorios, que representan el 52%, se dedican a la docencia e Investigación, que es el objetivo fundamental de la Facultad. Siete laboratorios, que constituyen el 13%, incluyen dentro de sus actividades la prestación de servicios, que se generaron por la necesidad de que los estudiantes aplicaran los conocimientos adquiridos directamente en sus áreas de trabajo en beneficio propio y de la comunidad. Los laboratorios que efectúan prestación de servicios, además de la docencia e investigación, son dos: el Laboratorio Clínico Popular (LABOCLIP) y la Unidad de Análisis Instrumental (UIA) y constituyen un 7%.

El 52%, que corresponde a 11 laboratorios, prestan sus servicios en forma sistemática y el 48% restante lo hace según solicitud. En cuanto al tipo de servicios, existe variedad ya que se han efectuado análisis fisicoquímicos, clínicos, toxicológicos, atención de consultas, atención a visitantes, asesorías en diversas especialidades.

Los Laboratorios de LABOCLIP, LAPROMED (Laboratorio de Producción de Medicamentos), TOXICOLOGIA FORENSE, JARDIN BOTANICO, MUSEO DE HISTORIA NATURAL, y la UNIDAD DE BIOTOPOS, son los que prestan mayor cantidad de servicios, y coinciden en ser los departamentos

con mayor tiempo de estar funcionando y la calidad de servicio que han prestado ha redundado en el acreditamiento de los mismos.

En cuanto al cobro de los servicios, sólo el 48% de los mismos lo efectúan, y el 52% restante aún no ha establecido un arancel, por lo que no cobran. Es importante mencionar que sólo el departamendo CEGIMED realiza actividad de promoción.

FACULTAD DE AGRONOMÍA

La Facultad de Agronomía se vincula con el sector productivo principalmente en la prestación de servicios a través de sus diferentes subáreas y unidades de apoyo. De éstas, el 60% son las que prestan la mayor cantidad de servicios, y son:

- Subárea de Ciencias Biológicas
- Subárea de Protección de Plantas
- Subárea de Métodos de Cuantificación e Investigación
- Subárea de Manejo de Suelos
- Subárea de Ingeniería Agrícola
- Subárea de Manejo y Mejoramiento de Plantas
- Centro de Medios Audiovisuales
- Centro de Documentación e Información Agrícola
- Centro de Estadística y Cálculo.

Dentro de los servicios que prestan se pueden mencionar: la determinación de especies de la flora nacional, asesoría y consultoría sobre protección vegetal, cursillos de adiestramiento sobre protección vegetal, proyectos de reforestación, formulación de proyectos forestales, análisis químico de suelos, plantas y agua, análisis y pureza, viabilidad y protección de semillas, adquisición, selección, almacenaje, análisis, recuperación y diseminación de información agrícola, diagnóstico integral de cuencas, evaluación de fertilidad de suelos, estudios de post cosecha en granos básicos, evaluación de impacto tropical, capacitación y estudios específicos sobre sistemas de información geográfica, etc.

La mayoría de servicios se prestan a través de su Instituto de Investigación Agronómico. Existen diversos proyectos en ejecución, siendo:

- a- Proyectos de investigación en recursos naturales renovables.
- b- Proyectos de investigación en sistemas de producción agrícola.

Las instituciones con las cuales la Facultad tiene suscritos convenios o cartas de entendimiento pero en las cuales no se ha

formulado ningún proyecto de investigación son:

- a- La Asociación Nacional de Café
- b- La Comisión Guatemala-México para la prevención y control de la roya del cafeto.

Además tiene suscrita una carta de entendimiento con El Ingenio Concepción S.A., para investigación e impulsar el desarrollo azucarero de Guatemala.

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, cuenta con once laboratorios que son utilizados tanto para la práctica de la docencia, como para proporcionar servicios demandados por particulares. Siete de sus departamentos corresponden al área de producción y tres fincas, en los cuales se generan fondos propios por prestación de servicios y venta de productos agropecuarios.

Los laboratorios que tiene establecido un arancel para el cobro de los servicios prestados son los siguientes:

- Hospital veterinario en atención a especies menores.
- Laboratorio clínico del hospital de veterinaria
- Departamento de patología
- Departamento de avicultura y patología aviar
- Departamento de Salud Pública en área de inspección de alimentos

La Facultad ha realizado diferentes proyectos dentro del sector productivo, en su granja experimental, algunos de los cuales se encuentran en su fase de ejecución, entre ellos se pueden mencionar:

- Producción avícola
- Producción de bobinos de leche
- Implementación de un módulo de producción caprina
- Construcción de un rastro de especies pecuarias
- Planta procesadora de productos lácteos.

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN -DIGI-

La Dirección General de Investigación presta servicios de carácter no repetitivo. Básicamente son asesorías y/o consultorías, cursos de formación y desarrollo del recurso humano.

Los servicios que presta son:

1) Cursos de capacitación y formación en las siguientes áreas:

- Educación ambiental
- Recursos naturales y medio ambiente
- Metodología de la investigación
- Diseño estadístico
- Bioestadística
- Demografía
- Epidemiología

2) Publicaciones de cuadernos de investigación.

3) Divulgación de artículos científicos.

4) Evaluación de proyectos de investigación.

5) Asesorías y/o consultorías que abarcan aspectos económicos, políticos y sociales.

La Unidad de Proyectos de Cooperación Nacional e Internacional brinda asesorías/consultorías, capacitación y formación de recursos humanos en el campo de la gestión gerencial y de procesos.

Por último, el Centro de Estudios Folclóricos -CEFOL-, brinda servicios no repetitivos, tales como:

- Conferencias
- Investigación
- Asesorías
- Cursos
- Publicaciones (revista, boletines).

5.1.2 A Nivel Facultad de Ingeniería

La Facultad de Ingeniería, a través de los años, ha establecido diferentes tipos de vinculación con instituciones internacionales, públicas, privadas e interfacultativas, con diferentes fines, objetivos y propósitos, en docencia, investigación, extensión, consultoría y equipamiento, entre otros.

En el área de docencia se tiene un proyecto en el Departamento de Física que interactúa con una Universidad de Holanda para mejorar los conocimientos de física del nivel escolar, las visitas de laboratorio a entidades privadas, el brindar cursos de

capacitación y otros. En investigación, se tiene la producción de un cemento puzolánico, la elaboración de 45 propuestas de normas nacionales; el invento de la máquina CETA-RAM para producir bloques, el diseño de estufas que ahorran el consumo de leña, la tecnología de paneles de ferrocemento, etc. En servicios de extensión, el Centro de Investigaciones de Ingeniería es ejemplo de generar en promedio Q.250,000.00 al año en actividades de servicio a través de sus laboratorios, con organismos nacionales de gobierno, los convenios con la Municipalidad Capitalina y con la Dirección General de Obras Públicas; a nivel internacional, los proyectos con la OEA, entre otros. Por su lado, la Escuela de Ingeniería Mecánica estableció Convenios de Cooperación Técnica con entidades del sector público y privado: Empresa Portuaria Santo Tomás de Castilla, I.G.S.S., Hidroeléctrica Río Hondo, Facultad de Odontología USAC, Bimbo de Centroamérica, Ingenios: Pantaleón, Trinidad y Magdalena. También El Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas, elaboró un Convenio Tripartito entre el Ministerio de Energía y Minas, la Facultad de Ingeniería y la Fundación para la Superación de Ingeniería, con el fin de impulsar programas de capacitación e investigación en los campos de energía y minas.

Las diferentes Escuelas de la Facultad de Ingeniería se han vinculado con el sector privado, a través del Año de Práctica en el que han desarrollado proyectos en diferentes áreas, así como en el desarrollo de trabajos de tesis.

En el caso de la Unidad de Prácticas de Ingeniería y E.P.S., la vinculación con el sector externo ha sido más formal, al enviar estudiantes con pênsum cerrado para desarrollar su proyecto de E.P.S.; como resultado de esto, se pueden mencionar los siguientes trabajos de tesis:

- 1) Organización Técnica del Departamento de Control de Calidad en MEICO, S.A. (1989)
- 2) Evaluación Técnica y determinación de la política de inventario de repuestos del equipo móvil principal de la división de operaciones portuarias de la Empresa Portuaria Nacional Santo Tomás de Castilla (1989)
- 3) Mantenimiento preventivo, reparativo y correctivo de las máquinas de coser existentes en las empresas CREDEX S.A. y MEICO S.A. (1989)
- 4) Programa de mantenimiento para la empresa CIZA, S.A. (1990)
- 5) Organización del mantenimiento de una empresa de fabricación de aceite vegetal. (1991)

- 6) Operación y mantenimiento de una refinería de azúcar en el Ingenio Pantaleón (1992)
- 7) Creación del departamento de mantenimiento para el Ingenio San Diego. (1992)
- 8) Revisión e implementación del sistema de mantenimiento del Ingenio Trinidad. (1993)
- 9) Diagnóstico socio-económico-financiero de la Cooperativa INAPAN, R.L. (1994)
- 10) Eficiencia de Calderas Acuotubulares del Ingenio La Unión. (1994)
- 11) Mantenimiento preventivo en tractores agrícolas del Ingenio La Unión, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla. (1994)

5.2 OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN DEL SECTOR PRODUCTIVO DEL PAIS. FORMAL E INFORMAL

El sector productivo se divide en:

5.2.1 Sector Informal

5.2.2 Sector Formal

5.2.1 Sector Informal

El Sector Informal cumple una doble función en el sistema económico, por un lado produce y/o distribuye bienes y servicios a bajo precio para la población de menores ingresos, y por otro, da empleo a la población que por una u otra causa no está empleada en el sector formal.

Diferentes investigaciones muestran que los trabajadores del Sector Informal Urbano tienen un nivel educativo inferior a los del Sector Formal (ver Anexo No. 5), especialmente en los casos de las mujeres y migrantes. Según el Programa Regional del Empleo para América Latina y el Caribe (PREALC), en el Sector Informal Urbano se pueden encontrar las categorías ocupacionales siguientes:

Microempresarios

Es el propietario o patrono de una microempresa que emplea hasta un máximo de cuatro trabajadores asalariados.

Trabajador por cuenta propia (TCP)

Es el propietario de un negocio que no emplea mano de obra asalariada, aunque algunas veces ocupa a trabajadores familiares no remunerados.

Asalariados de microempresas

Se encuentran contratados por las microempresas y su remuneración es en dinero.

Trabajadores familiares no remunerados

Trabajan para una microempresa o para un trabajador por cuenta propia y no perciben salario alguno debido al vínculo familiar que los une con su patrono. No se incluye el servicio doméstico por estar ligado al hogar y no a una unidad productiva.

Se excluyen del SIU los profesionales y microempresas que emplean tecnología moderna; deben para ello invertir niveles importantes de capital para la compra de maquinaria y equipo.

Sin embargo, es necesario aclarar que hay personas que por la mañana están ocupados en el SIU y por la tarde lo hacen en el sector formal y viceversa.

Las anteriores categorías ocupacionales pueden encontrarse en la industria, el comercio y los servicios, no así en la agricultura, actividad económica que se explica a través de las relaciones de producción que se dan en el campo. Es por esto que la economía informal se define como esencialmente urbana.

Los integrantes del SIU realizan sus actividades económicas fuera de la formalidad jurídica y de ahí viene el nombre de informales.

De acuerdo con el estudio realizado por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales -FLACSO- sobre la Informalidad Urbana y Subsistencia Popular, llevado a cabo en la ciudad de Guatemala en el año de 1989, en el SIU existe un bajo nivel de escolaridad en comparación con el sector formal (ver Anexo No. 5). El 83% de los trabajadores de la empresa privada formal había completado la primaria frente a un 66% de los microempresarios. Su educación formal ha sido limitada, pero poseen una enorme experiencia adquirida a través de los años en el oficio. Los TCP también tienen un bajo nivel de escolaridad, ya que sólo un 53% de los mismos había terminado la primaria. Los operarios de microempresas tienen mayor instrucción que los TCP, pero menor que los microempresarios, ya que únicamente el 61% había terminado la primaria, además de que el 10% eran analfabetos.

Por lo general, la maquinaria y equipo utilizado en el SIU es obsoleto, y en otros casos elaborado por ellos mismos. Lo anterior viene siendo un obstáculo para producir artículos que le permitan competir con los que produce la gran empresa o ganar un espacio en el mercado externo, y sus posibilidades empeoran cuando tengan que producir con materias primas de menor calidad.

Los cuatro ámbitos ocupacionales considerados como informales representan el 32.5% de la PEA ocupada en la Ciudad de Guatemala. De este porcentaje, los TCP representan alrededor del 16%, los asalariados de microempresas un 9.8%; los microempresarios sólo un 5.2% y los trabajadores familiares no remunerados un 1.4%; cada microempresa emplea un promedio de 3 personas (el patrono y 2 asalariados).

El comercio es la rama de actividad que mayor fuerza de trabajo informal absorbe en la ciudad de Guatemala, pues emplea a un 39.6%, mientras que la industria emplea un 28%, y los servicios un 17.7%. De lo anterior se deduce que la economía informal es tercerizada, porque en su mayoría se ocupa de actividades fuera del área productiva, como el comercio y los servicios.

Según cálculos del Banco de Guatemala, para el año 1988 una unidad económica del SIU del área de producción generaba un valor agregado promedio de Q.13,962 anuales y en el área de servicios Q.14,000 anuales.

5.2.2 Sector Formal

Es el sector más grande y más productivo. Está formado por las siguientes ramas de actividad económica:

- a) Agropecuaria
- b) Industrial
- c) Comercio
- d) Construcción
- e) Transporte, almacenamiento y comunicaciones
- f) Banca y Seguros

Agropecuaria

Este sector que incluye la agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca, registró en términos reales, en 1994, una tasa de crecimiento del 1.8 %; la más baja observada desde 1986. Esta pérdida de vigor afecta significativamente a la economía en su conjunto, puesto que:

- i) la participación del sector en el Producto Interno Bruto (PIB) tradicionalmente ha sido en torno al 25 %;

ii) es el principal sector en la absorción de mano de obra (más de un 50 % de la PEA), y
iii) porque ejerce un importante efecto multiplicador en las relaciones intersectoriales de bienes y servicios, principalmente en la agroindustria.

Industria

En 1994, la industria manufacturera tuvo una leve desaceleración en su ritmo de crecimiento al registrar una tasa del 2.6 %. Un factor que ha incidido positivamente en esa actividad es la penetración al mercado centroamericano de algunas ramas de la producción de este sector. Entre estas actividades, se puede mencionar la fabricación de productos químicos, productos alimenticios y bebidas, manufactura de ropa y vestuario, productos farmacéuticos, alimentos agroindustriales, tejidos y productos de vidrio y de construcción. Sin embargo, se observó un menor dinamismo en la industria del cuero, en la de papel, imprenta y editoriales, así como en los minerales no metálicos.

Comercio

Este sector creció 4.1 % durante 1994, tasa similar a la registrada en 1993. Constituye el segundo sector en importancia en cuanto a generación de valor agregado en la economía nacional, con una participación de alrededor el 24.0 %.

Construcción

Este sector manifestó en 1994 una tasa negativa de crecimiento del 1.9 %, (originada por la saturación de la oferta de la construcción de edificios para renta y comercio, proyectos habitacionales en sectores de altos ingresos) por la contracción del 3.0 % en la construcción pública, la de mayor ponderación en el total del sector. Por su parte, la construcción privada tuvo un ligero crecimiento de 2.0 %; variación que se explica por la terminación de importantes obras autorizadas e iniciadas en 1993.

Transporte, almacenamiento y comunicaciones

Este sector evolucionó en 1994 a una tasa de crecimiento anual del 5.2 %, la cual es similar a la observada en el año anterior. Estos servicios son de importancia en las relaciones intersectoriales para el proceso de producción y distribución; de esa cuenta su evolución es un indicador de la dinámica de la economía en general. Dentro de sus componentes está el crecimiento observado en el transporte urbano y extraurbano. El transporte aéreo y agencias de viajes evolucionaron con signos

contractivos como resultado de un menor dinamismo en el turismo, lo que implicó menor tráfico internacional. De esa cuenta, el turismo receptivo al mes de septiembre reportó 395.9 miles de turistas, lo que significó una reducción del 5.0 % respecto de lo observado en el mismo período de 1993. Los subsectores de almacenamiento y telecomunicaciones registraron también variaciones negativas en las que influyeron la desaceleración de las importaciones y de los servicios de telefonía internacional ofrecido por la institución estatal, dado que nuevamente se identifica un desvío de preferencias del consumidor hacia servicios alternos prestados por privados, los cuales son en muchos casos más eficientes y a menor precio.

Banca y seguros

Desde 1988, este sector ha evolucionado a tasas de crecimiento anual en términos reales mayores que las registradas por el PIB, lo cual se evidencia en el promedio de crecimiento para el período 1988-1993 que fue de 6.8 %. Este vigoroso crecimiento del sector es resultado de una ampliación en la cobertura de los servicios y de un incremento del número de bancos y agencias que operan en el país. En 1994, esta actividad creció en 7.8 %; tasa similar a la observada en 1993, y una de las más dinámicas y de crecimiento sostenido entre todos los sectores productivos.

En otro orden, cabe indicar que durante 1994, las exportaciones ascendieron a 1,683.5 millones de dólares, lo que significa un incremento del 36.0 % respecto a 1993. Las exportaciones de productos tradicionales registraron un valor de US\$ 1,201.6 millones, 3.0 % más respecto de 1993, mientras que las exportaciones de productos no tradicionales registraron un monto de US\$ 343.9 millones, con lo cual su tasa anual de crecimiento es del 11.5 %.

Desde mediados de la década de los años ochenta, el comercio de Guatemala con los países centroamericanos ha venido recuperando la importancia relativa que tuvo en las décadas de 1960 y 1970, especialmente en lo que se refiere al mercado tradicional para la producción industrial del país. En 1994 las ventas a Centroamérica constituyeron una tercera parte del total de exportaciones realizadas. (ver Anexo No. 6).

5.3 TRATADOS DE INTERCAMBIOS COMERCIALES, INDUSTRIALES, BILATERALES, COLATERALES Y REGIONALES

La integración económica es una condición indispensable para la

reactivación de las economías centroamericanas. Su enfoque convencional, la inadecuada y parcial visión de sus potencialidades y el rechazo que de ella hacen los intereses extranjeros, han determinado su rápido agotamiento en las condiciones de las experiencias recientes.

Los programas de ajuste, de los organismos internacionales de financiamiento, tienen objetivos que claramente apuntan a una desintegración mayor, ya que las condicionalidades más generales pretenden el libre comercio y apertura de las economías hacia terceros mercados en detrimento de un mercado regional, tan necesario a cualquier proceso de integración; en segundo lugar, la privatización que plantean los Programas de Ajuste Estructural, limitan el papel del Estado y sus instancias de decisión y consecuentemente la concertación regional que sólo puede ser posible a través de mecanismos representativos de los países que pretenden integrarse.

Finalmente, las negociaciones de los organismos financieros más conocidos se realizan bilateralmente lo que obviamente implica aislamiento nacional en asuntos tan vitales.

Otro aspecto importante que debe ser tomado en cuenta es que los ajustes estructurales, por su naturaleza cortoplacista, no pueden ajustarse a ningún proceso de planificación nacional, ni a los mecanismos de concertación de un proceso regional de integración, ya que las estrategias nacionales y regionales deben, necesariamente, incorporar el concepto de futuro en un mundo rápidamente cambiante.

El mejoramiento de la competitividad se ha convertido en una prioridad para las empresas de frente a los procesos de apertura y globalización que se están gestando alrededor del mundo.

Durante años recientes, los países latinoamericanos han modificado su estrategia de desarrollo para pasar de una economía basada en sustituciones, a una economía abierta. Este elemento propició un cambio sustancial en las reglas del juego y alertó a los empresarios para trabajar en un marco más competitivo y abierto. A nivel mundial vemos una presión más acentuada hacia un comercio amplio y global, y un fortalecimiento de las varianzas económicas regionales, a saber, Asia-Pacífico, Europa, TLC. Las tendencias proteccionistas son tan marcadas en la mente de muchos sectores, que ha surgido como una justificada preocupación por el efecto de los bloques regionales sobre el comercio mundial. Existe el temor de que lejos de emplear la totalidad del comercio global, estos bloques cambien el comercio de una escala universal a otra regional. Hay que estar atentos a

esta posibilidad que a largo plazo nos perjudicará a todos, incluso a los mismos participantes en los bloques regionales, sin embargo, la reciente aprobación de la llamada Ronda Uruguay del Acuerdo General de Tarifas y Aranceles (GATT) es un paso importante para evitar que el desvío se dé. El fenómeno de globalización del comercio nos fuerza a ser más eficientes, y a entender otra oleada de cambios en el devenir de la empresas. Tenemos que ser tan eficientes como los sectores de estos otros bloques. Tenemos que competir con empresas globales: aquellas que tienen estrategias globales de producción, administración y ventas para las cuales no hay fronteras.

Desde la década de los años cincuenta, los gobiernos centroamericanos iniciaron acciones para lograr un mayor y mejor desarrollo de sus economías, a través de una integración económica, que permitiera la formación de mercados más amplios mediante el intercambio de productos, la coordinación de planes de fomento y la creación de empresas.

Estas acciones estaban dirigidas a dotar a Centro América de un sistema de interrelaciones económicas cuyo fin último sería el de fusionar los cinco sistemas económicos preexistentes en uno solo de ámbito enteramente regional.

En 1,951, surgieron dos movimientos convergentes de integración económica. Uno de ellos fue el resultado directo de la acción de los Estados Centroamericanos: fase del bilateralismo, es decir, tratados bilaterales de libre comercio. El otro, de la iniciativa y apoyo de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL): fase multilateral, es decir, tratados multilaterales de libre comercio e integración económica.

La primera fase fue una etapa de experimentación, en la cual se acumularon las bases políticas y jurídicas que más tarde producirían las acciones y decisiones a nivel multilateral.

La suscripción de tratados bilaterales se inició en 1,951. En efecto, en dicho año se suscribieron los primeros tratados y establecieron zonas de libre comercio, así:

1,951	El Salvador y Nicaragua
	El Salvador y Guatemala
1,953	El Salvador y Costa Rica
1,955	Guatemala y Costa Rica
1,956	Guatemala y Honduras
1,957	El Salvador y Honduras

De tal forma que antes de suscribirse el primer tratado de orden multilateral, ya existía un libre comercio en Centro América.

Sin embargo, este libre comercio se limitaba a algunos productos naturales y manufacturados comprendidos en listas anexadas a dichos tratados.

Paralelamente, la CEPAL emprendió una serie de acciones. El primer paso lo constituyó la creación del Comité de Cooperación Económica de Centro América (CEE), de acuerdo con lo resuelto en el IV Período de Sesiones de la CEPAL, celebrado en México, durante los meses de mayo y junio de 1,951.

En octubre de 1,955, el CEE recomendó a los gobiernos centroamericanos la adopción de una Nomenclatura Arancelaria Uniforme Centroamericana (NAUCA), con el fin de coordinar las estadísticas de comercio. En 1,958, se adoptó dicha recomendación por medio de la firma del Tratado Multilateral de Libre Comercio e Integración Económica Centroamericana y la suscripción, el mismo día, del Convenio de Régimen de Industrias de Integración.

Estos instrumentos marcaron el inicio de una etapa caracterizada por la existencia de convenios multinacionales que comprendieron la totalidad de los cinco territorios, y porque se comprometieron a perfeccionar una zona de libre comercio regional en un plazo de diez años, y a estimular la instalación de plantas industriales.

En febrero de 1,960, Guatemala, El Salvador y Honduras, firmaron el Tratado de Asociación Económica, conocido como tratado Tripartito. Este instrumento supuso un gran paso para la liberalización del intercambio, ya que los tres Estados se propusieron constituir una Unión Aduanera.

El 13 de diciembre del mismo año, Nicaragua y los Estados contratantes del Tratado Tripartito suscribieron el Tratado General de Integración Económica Centroamericana, al cual se adhirió Costa Rica en julio de 1,962. Este tratado dejó en suspenso todos los tratados anteriores, iniciándose la tercera fase del proceso de integración económica centroamericana.

A partir de la Cumbre de Esquipulas I, en mayo de 1986, se vuelve a plantear en Centroamérica la importancia de la integración. Para esos fines, en la Cumbre de Antigua en junio de 1990, se adopta el Plan de Acción Económico para Centroamérica (PAECA). La nueva integración se resume en los siguientes campos:

- 1) Perfeccionar la zona de libre comercio
- 2) Utilizar el Mercado Común para lograr su reinserción en el contexto internacional.

Para el logro de lo anterior, se inician actividades tendentes a fortalecer el sistema productivo sobre la base de la libre competencia en los mercados, para lo cual se da prioridad al fortalecimiento de la capacidad competitiva, incorporación más activa del sector privado y la modernización científica tecnológica, orientado a lograr un desarrollo autosustentable, que preserva el equilibrio ecológico. Se reconoce la necesidad de mejorar la capacidad de negociación, el desarrollo de recursos humanos y el fortalecimiento de servicios e infraestructura.

La integración formal, impulsada por políticas, ha avanzado de manera desigual en los últimos años. Se pueden identificar tres tipos de acuerdos destinados a liberalizar el comercio. En primer lugar, existen cuatro acuerdos de integración subregional:

- Mercado Común Centroamericano,
- Acuerdo de Cartagena,
- Comunidad del Caribe y
- Mercosur.

De estos, Mercosur el más reciente, fue constituido al suscribirse el Tratado de Asunción por parte de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, el 26 de marzo de 1991. En segundo término, hay más de 20 acuerdos bilaterales, incluidos los suscritos en el marco de la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI). En tercer lugar, existen compromisos de liberalización del comercio suscritos entre grupos de países, particularmente entre los miembros de la Comunidad del Caribe (CARICOM) y Venezuela.

Todos estos acuerdos tienen, como denominador común, el trato preferencial basado en la desgravación de una lista de productos, cuyo comercio se procura liberalizar a través de un trato arancelario preferencial en relación con productos similares originarios de terceros países. Algunos son relativamente sencillos, como los de integración superficial, mientras que otros entrañan compromisos más amplios, integración profunda.

El análisis comparativo de los diversos acuerdos de integración sugiere que a partir de 1990 se ha aumentado la importancia relativa de los acuerdos que contribuyen en mayor medida a la liberalización comercial, en contraste con los acuerdos comerciales más restrictivos suscritos en el pasado. Esto se manifiesta en tres áreas: en la ampliación del universo de productos a los que se aplica la desgravación arancelaria; proceso en el que las negociaciones se concentran en la lista de excepciones y no en las listas de productos, cuyo comercio se liberalizará en la desgravación arancelaria total, que se refleja

en la adopción de un programa que debe conducir gradualmente a una eliminación de aranceles, en lugar de su reducción, y la posible eliminación de las restricciones no arancelarias.

Aún están vigentes numerosos acuerdos bilaterales que incluyen listas positivas de productos a los que se otorga un trato preferencial. Además, dentro de algunos grupos subregionales, como en Centroamérica o los países del Acuerdo de Cartagena, se observa cierta fragmentación que se refleja en acuerdos o compromisos bilaterales o trilaterales de liberalización, con menor cobertura geográfica que los acuerdos subregionales antiguos. El Mercosur, en cambio, incluye un ambicioso compromiso de extensión del libre comercio a todos los bienes producidos por los países miembros, mientras que en los otros acuerdos subregionales se contemplaba una lista negativa de excepciones. En el caso del Mercosur, los países miembros acuerdan eliminar durante la fase de transición los gravámenes y restricciones de cualquier índole aplicados en su comercio recíproco. Con tal fin, se aplica un programa de desgravación progresivo, lineal y automático al universo arancelario, de acuerdo con un cronograma, según el cual, en diciembre de 1993 daría lugar a un porcentaje de desgravación del 82% y a finales de 1994 totalizaría el 100%. Los productos incluidos en las listas de excepciones se irán reduciendo a razón de un 20% anual hasta lograr la eliminación de esas listas al 31 de diciembre de 1994.

En general, a diferencia de los acuerdos subregionales, los bilaterales no contemplan la adopción de aranceles externos comunes. Sin embargo, debido a la persistencia de diferentes ritmos de liberalización unilateral de los países miembros y de los costos de desviación del comercio (importación de productos de mayor costo procedentes de un país vecino en lugar de bienes provenientes del resto del mundo), ningún acuerdo subregional cuenta actualmente con un arancel externo común aplicado por todos sus miembros.

Ante la falta de aranceles comunes, adquieren fundamental importancia las reglas sobre el origen de las mercancías, cláusulas sobre doble tributación, derivadas fundamentalmente de los compromisos asumidos al respecto por los miembros del Acuerdo de Cartagena, que se hicieron extensivos a países que en el pasado fueron miembros de éste, en particular a Chile. En los demás acuerdos, no se contemplan compromisos de este tipo y, en todo caso, no siempre se indica claramente cómo se concretan.

Al parecer, los acuerdos más recientes de integración tienen una

una institucionalidad más limitada que en el pasado. Tanto en los acuerdos bilaterales como en el Mercosur se prevé la existencia de entidades intergubernamentales que supervisen su aplicación, y que no son secretarías u organismos como los previstos en otros acuerdos subregionales. También hay diferencias entre los mecanismos más formales de resolución de controversias de los antiguos acuerdos subregionales, en especial, el Tribunal de Justicia previsto en el Acuerdo de Cartagena, y las disposiciones menos detalladas de los nuevos convenios de integración.

Los principales logros, en cumplimiento de los tratados comerciales e industriales, son:

1. Reincorporación de Honduras al proceso de integración, después de 23 años retirado del mismo, lo que permitió reestablecer nuevamente el Consejo Económico Centroamericano, que atenderá sus funciones conforme lo establecido en el Tratado General.
2. Eliminación de obstáculos al comercio, que permitan un crecimiento del 115.0 % en el comercio intrarregional, de US\$413.5 millones en 1986 a US\$892.2 millones en 1992.
3. Arancel Externo Común Centroamericano (AEC) e instrumentos de política comercial común.
4. Armonización Tributaria en Centroamérica. Los Presidentes, al reiterar el fortalecimiento de la política fiscal para reducir los desequilibrios existentes en las finanzas públicas de los países de la región, a través de la modernización, simplificación y mejoramiento de los sistemas tributarios, así como la priorización y racionalización del gasto público, solicitaron al Consejo de Ministros de Finanzas Públicas o Hacienda la preparación de un Programa que permita alcanzar la armonización tributaria en Centroamérica, en la fecha límite del 31 de diciembre de 1999.
5. Las negociaciones comerciales externas, lograron acuerdos macro sobre comercio e inversión con México, Colombia y Venezuela. Con el Caribe, se ha iniciado un acercamiento.
6. Cooperación Internacional: se firmó en enero de 1993 un nuevo Acuerdo con la Comunidad Económica Europea. Se ha incrementado la cooperación con iniciativas como el PRADIC/BID, apoyo continuo de AID/ROCAP, PNUD, OEA, y la Asociación para la Democracia y Desarrollo (ADD).

7. Plan de Acción para la Agricultura Centroamericana (PAC), aprobado por los Presidentes durante la Cumbre de San Salvador en julio de 1991.
8. La infraestructura e integración física, con un importante papel de los Ministros Responsables de Transporte y SIECA, como su Secretaría, en una estrategia formulada para la infraestructura con el objeto de facilitar el comercio intrarregional y extrarregional (PRODECA).
9. Plan de acción para el desarrollo de zonas fronterizas, planteado por SIECA, OEA, IICA, en que se identifican 19 proyectos prioritarios. El Plan se ha puesto en marcha para canalizar recursos.
10. Aspectos migratorios y sus logros, al institucionalizarse en octubre de 1992 el Consejo de Ministros del Interior o Gobernación, con SIECA de Secretaría, y cuenta con el apoyo de OIM y de los Directores de Migración.
11. Los Gabinetes Económicos de los países del Istmo Centroamericano, institucionalizado en septiembre de 1991 como foro rector de los acuerdos y compromisos de carácter económico, emanados de las Cumbres, y responsable de lograr la armonización de políticas macroeconómicas. Está conformado por los Ministros de Economía y Comercio, Hacienda o Finanzas, Agricultura y Planificación, así como los Presidentes de los Bancos Centrales, con la SIECA como Secretaría.
12. Incorporación de Panamá a la integración económica del istmo, que continúa, en forma gradual. El mismo proceso se está iniciando con Belice y República Dominicana.
13. La integración acelerada en los países del norte, conformando el CA-4 (Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua), a partir de abril de 1993. Antes de la incorporación de Nicaragua, los otros tres países habían formado importantes acuerdos sobre comercio e inversión e iniciar las medidas de facilitación aduanera y migratoria.
14. Marco institucional y jurídico de la integración, por el cual el 13 de diciembre de 1991 los Presidentes firmaron el Protocolo de Tegucigalpa a la Carta de la ODECA, y creó el Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), que entró en vigor en julio de 1992.
15. Protocolo al Tratado de Integración Económica, aprobado por

los Gabinetes Económicos Centroamericanos, excepto Costa Rica.

5.4 ANÁLISIS DE TENDENCIAS MUNDIALES EN DESARROLLO TECNOLÓGICO Y DE IMPACTO EN LA REGIÓN CENTROAMERICANA

Es importante señalar que el desarrollo tecnológico presenta hoy en día características o tendencias comunes a los países industrializados, las que están influyendo en las estrategias de las empresas de los países en vías de desarrollo. Estas tendencias, motivadas básicamente por la succión del mercado, deben estar presentes en las estrategias de desarrollo que adopte cada nación, pues le permitirán identificar los probables escenarios donde se desenvolverán en el futuro.

La dependencia tecnológica está a menudo asociada a la laguna tecnológica entre los países más desarrollados y los menos desarrollados. Se han encontrado cálculos aproximados tales como que el 75.0 % del desarrollo económico de los más desarrollados es debido al avance tecnológico y el 25.0 % al aumento de la población, en tanto que estas proporciones están invertidas para los menos desarrollados. Otros usan las diferenciales del Producto Nacional Global como reflejo de la laguna tecnológica. En los últimos 15 años, la diferencia entre el Producto Nacional Global de América Latina, el de los Estados Unidos y el del Mercado Común Europeo se amplió en un 144.0 % y un 236.0 %, respectivamente. Esos porcentajes son bastante elevados y son aún mucho más elevados si únicamente se toma en cuenta a los países centroamericanos. Según datos de la UNESCO, los países centroamericanos gastan del 0.1 al 3.0 % de su Producto Nacional Global en Investigación y Desarrollo.

La aplicación de la tecnología para el mejoramiento de las condiciones que se van a emplear deberá incluir en el futuro los siguientes aspectos fundamentales no separables:

- a) El mejoramiento de las condiciones de producción primaria.
- b) El mejoramiento de las condiciones de producción de bienes de consumo.
- c) El desarrollo de la pequeña industria local y el apoyo a las artesanías.
- d) El diseño de investigaciones e implementaciones de programas destinados a integrar las medidas tecnológicas con las condiciones socio-políticas y ambientales locales, regionales y nacionales.

Según Dalhman (8), las nuevas tendencias del desarrollo tecnológico, pueden identificarse claramente y son las siguientes:

1. Menores ciclos de vida y respuestas flexibles a las necesidades de los consumidores.

Hoy en día se observa que la competencia se manifiesta a través de una mayor diversidad de productos, diseños novedosos, calidad y costos de producción, servicio técnico y distribución. Esta rapidez de cambio ha motivado nuevos ciclos de vida de los productos si se los compara con el pasado, lo que obliga a sacar al mercado las tecnologías tan pronto como sea posible; de ahí que se trate de integrar esfuerzos, especialmente para compartir tecnologías.

2. Velocidad de innovación.

En los últimos años, se ha visto una enorme velocidad de innovación en campos estratégicos como son la microelectrónica, la biotecnología y los nuevos materiales; del lado de la oferta, las innovaciones han sido impulsadas por una serie de avances en las ciencias de los materiales, el estado sólido y la física del plasma por mejoras sustanciales en la instrumentación científica; del lado de la demanda, han sido impulsadas por la rivalidad tecnológica entre naciones y las firmas industriales, debido a la intensa competencia por los mercados mundiales.

3. Aplicabilidad de las nuevas tecnologías.

Los cambios espectaculares en la electrónica, las telecomunicaciones y en la computación y sus consiguientes efectos, han abierto nuevas posibilidades en una amplia gama de otros sectores, tales como la automatización industrial, el control de procesos y tratamiento automatizado de datos y comunicaciones en la industria de servicios (banca y seguros).

4. Tecnologías intensivas en conocimientos.

Hoy en día la disponibilidad de mano de obra barata, así como los recursos naturales, no aseguran competitividad en los mercados externos, por lo que ya no se puede hablar de ventajas competitivas. Estas ventajas dependen del servicio técnico, calidad, capacidad de desarrollo de productos y servicios, para satisfacer las necesidades del mercado. Las tecnologías automatizadas están reemplazando al trabajo en mucha mano de obra calificada, tal como en arquitectura y medicina.

5. Uso de insumos.

En los tiempos actuales, se observa que existe en la organización de la producción, una mayor integración entre diseño y producción para ahorrar energía y materiales. Al mismo tiempo, el desarrollo de los nuevos materiales está reemplazando a los tradicionales, que son las exportaciones principales de muchos países en desarrollo.

Junto a estas tendencias, han tenido lugar importantes cambios en los sistemas organizacionales y en los de producción de los países industrializados, tales como: inventario justo a tiempo, cero defectos y control total de la calidad.

El desarrollo de la capacidad tecnológica requiere, en los países centroamericanos, incentivos apropiados a través del marco a la política económica, la conformación de redes de instituciones y recursos de información y la utilización de mecanismos específicos para ayudar al desarrollo de la demanda y oferta de elementos tecnológicos. Muchas de estas capacidades pueden desarrollarse espontáneamente a medida que crecen los mercados. Donde ya existen algunas capacidades básicas, se requiere de acciones para aumentar en la gente la conciencia de lo que se puede hacer con las tecnologías modernas y para estructurar instituciones que coadyuven a que la economía las aproveche. Tales esfuerzos no son otros que expandir la educación y el adiestramiento técnico, el desarrollo de algunas capacidades técnicas y la creación de núcleos de especialistas en tecnología que permitan evaluar y seleccionar tecnologías sectoriales de interés real para los países centroamericanos.

El diseño de las estrategias debe considerar la naturaleza, eficiencia y capacidad del Gobierno y de la burocracia, que las pondrán en práctica para que los efectos sean los esperados.

Al plantear estrategias para aprovechar el potencial que ofrecen la tecnología y el cambio técnico, debe considerarse, según Dahlman (8), un grupo de factores relacionados entre sí:

1. Capacidad para determinar tecnologías adecuadas.

Esta capacidad significa que atendiendo a los niveles de precios relativos de factores, de mercado y habilidades o destrezas existentes, puede tener sentido adquirir tecnologías más absolutas que algunas de las tradicionales que se han de relativa fácil asimilación y dominio. En otros casos, las ventajas absolutas de las tecnologías más modernas hacen aconsejable su adquisición. Esto plantea la posibilidad de saltar etapas, es

decir, adquirir tecnologías intermedias; sin embargo, algunas de estas tecnologías avanzadas requieren de habilidades especiales e infraestructura de apoyo, que bien pueden no estar lo suficientemente desarrolladas en los países centroamericanos.

2. Capacidad para asimilar y difundir tecnología.

Esta capacidad significa la difusión y utilización eficiente de la tecnología por toda la economía que puede incrementar sustancialmente la competitividad de la industria nacional. Tales esfuerzos exigen, sin embargo, redes de información y mercados efectivos de productos, mano de obra y capacitación, trabajadores con habilidades técnicas que les permitan asimilar nuevas tecnologías y acceder a mejores fuentes de trabajo y fuentes de financiamiento para la introducción de nuevos productos y servicios, y para el mejoramiento de los existentes.

3. Capacidad para adaptar, mejorar y crear tecnología.

Atendiendo a las condiciones nacionales o locales, pueden ser necesarias adaptaciones para hacer frente a otras escalas de producción, recursos naturales, mano de obra o necesidades de productos especiales; muchas de estas adaptaciones pueden ser simplemente modificaciones menores de procesos o equipos; otras, en cambio, pueden suponer enfoques mucho más complejos, hasta nuevas instalaciones productivas. Por lo tanto, se requiere de ciertas capacidades, que muchas veces no existen en la práctica en razón al enfoque excesivamente académico de algunos sectores del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, muy alejados de las necesidades del sector productivo.

4. Educación y adiestramiento.

Para que un país sea competitivo, se requiere de un vigoroso énfasis en la educación. Se necesita personal educado y adiestramiento para identificar, asimilar, utilizar, adaptar, mejorar y en ciertos casos, desarrollar tecnología local que pueda ser más útil que la del exterior. La Educación Superior en muchos países de América Latina ha estado dando fuerte énfasis al derecho, las humanidades y las ciencias sociales. Los especialistas podrán contribuir al desarrollo, sólo si trabajan en instituciones con orientación apropiada; tales instituciones no se desarrollan automáticamente o con rapidez. Con frecuencia, se necesita de acciones especiales por parte de los gobiernos centroamericanos y las asociaciones industriales para iniciarlas o para acelerar su desarrollo.

5. Marco jurídico.

Existen muchos medios no convencionales para obtener tecnología del exterior, tales como la imitación, estudio y adiestramiento, compra de bienes de capital y asistencia técnica de proveedores de equipos, componentes y materiales, así como también de los usuarios. Sin embargo, gran parte de la tecnología se adquiere por medios más convencionales, donde muchos países tienen legislación que restringe ciertos aspectos de la transferencia. Se requiere la puesta en vigor de una legislación adecuada para poder proteger la propiedad intelectual y asegurar con ello, especialmente a los inversionistas extranjeros y a quienes conceden licencias, que su tecnología no se va a filtrar hacia los competidores.

6. Redes de información.

Es necesario, para los países centroamericanos, disponer de la información relativa a tendencias tecnológicas con el propósito de seleccionar tecnologías de los proveedores en forma óptima; también es preciso conocer las tendencias de mercados externos y locales para los cuales los países planean producir. La mayor parte de la recolección de esta información y análisis debe hacerse por las propias empresas y cuando existan, por instituciones especializadas, tales como agencias de tecnología, empresas de consultoría y universidades.

7. Medio ambiente de política.

Comúnmente el mejoramiento y desarrollo de tecnología tiene lugar en la empresa misma, en respuesta a incentivos y penalizaciones económicas, así como a otras motivaciones. Por lo tanto, ellas requieren redes de apoyo y de instituciones para información, asistencia técnica, ensayos, control de calidad e investigación y desarrollo. Se deduce que es importante que el medio ambiente de política presione a las empresas para reducir costos, mejorar calidad y adoptar tecnologías más eficientes para competir en mejor pie en mercados más exigentes, pero al mismo tiempo, las debe liberar de restricciones que las inhiba a asumir nuevos desafíos.

5.5 ANÁLISIS DE TENDENCIAS EN DESARROLLO ECONÓMICO Y LAS INFLUENCIAS QUE EJERCEN EN LAS ECONOMÍAS DE LOS PAÍSES CENTROAMERICANOS

La globalización y creciente interdependencia de las naciones,

hace del sector externo un factor cada vez más importante en el desarrollo y funcionamiento de sus economías.

Esta realidad es un hecho particularmente relevante para los países centroamericanos, con economías abiertas y de menor desarrollo relativo, en los que, además, estos rasgos se expresan en las débiles oportunidades que brindan a sus habitantes y en una acentuada vulnerabilidad externa.

Ante estos hechos, se torna de vital importancia analizar la economía mundial y su tendencia con el objeto de conocer el impacto, favorable o desfavorable, que su comportamiento podría tener sobre nuestros niveles de producción, distribución y consumo de bienes y servicios, particularmente a corto plazo. En el mediano y largo plazo, la inestabilidad del sistema lo hace más impredecible y requiere un análisis distinto, más complejo y especializado, basado en fluctuaciones y ciclos económicos.

La economía internacional en su conjunto, medida por los incrementos en la producción, mostró en los años 1992-1993, y proyectados para 1994 y 1995, una variación positiva, aunque moderada, así:

CRECIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN MUNDIAL

ANO	INC/PROD.
1992	1.8
1993	2.3
1994 e/	3.8
1995 e/	4.2

A estas expectativas moderadamente favorables, y en ausencia de distorsiones dramáticas en el sistema, producto del efecto expansivo en el comercio internacional, que puede derivarse de una mayor liberalización de los mercados, en el marco de la creación de la Organización Mundial del Comercio.

Desde el ángulo monetario y financiero, el sistema internacional muestra signos persistentes de inestabilidad: existen fuertes variaciones en el valor del dólar respecto a las monedas duras; hay fluctuaciones crecientes en los índices de las principales

bolsas de valores, y la crisis mexicana se constituyó en una discontinuidad que replanteó el problema de la insuficiencia del paradigma neoliberal monetarista, como estrategia de estabilización financiera internacional.

El transfondo de la ascendente inestabilidad financiera se apoya en el crecimiento acelerado del sistema de capitales, en su distanciamiento respecto de los niveles reales de producción, y en la mayor celeridad en el desplazamiento internacional de capitales especulativos o de corto plazo.

El flujo de estos capitales se ha constituido en un instrumento de las políticas de estabilización y ajuste económico en los países de menor desarrollo. Atraídos al principio por diferenciales considerables en las tasa de interés, pueden reorientarse fácilmente como consecuencia de la incertidumbre generada por la crisis de México y sus repercusiones, como por las recientes alzas en las tasas de interés en los mercados financieros más desarrollados. La experiencia del "efecto tequila", en el país mexicano, se traduce ya en una reducción considerable del flujo de capitales autónomos y de préstamo.

En 1994, el crecimiento de la economía mundial siguió con el mismo dinamismo observado en el último trienio, aunque arrastrando elevados déficits en el empleo, desequilibrios fiscales y rezago en la incorporación de alta tecnología.

Aun cuando los pronósticos iniciales para 1,994, vislumbraban la posibilidad de lograr un avance en el crecimiento económico, los resultados estuvieron por debajo de las expectativas esperadas, por lo que en el nuevo período algunos indicadores sociales de empleo e inversión podrían revertirse más.

Los países industrializados tuvieron apenas un leve crecimiento del 1.0 %, en tanto la tasa de expansión del comercio mundial creció del 4.0 % al 7.0 % en volumen y los precios de los productos básicos aumentaron por primera vez en cinco años, especialmente por la mejoría de los precios del café.

En América Latina, el Producto Interno Bruto (PIB) aumentó de un promedio de 3.2 % anual en el período 1991-1993 a 3.7 % en 1994.

Los avances alcanzados fueron posibles al mejoramiento de la economía mundial, sin embargo, este comportamiento no ha sido suficiente para superar los altos índices de pobreza, marginación social y desempleo.

La expansión del crecimiento internacional y el dinamismo del comercio intrarregional contribuyeron a la apertura favorable a las exportaciones.

Las principales tendencias en el entorno económico y político mundial son las siguientes:

- 1) La formación de grandes bloques económicos y la geopolítica cada vez dominada por consideraciones económicas. El mundo está pasando rápidamente de un liderazgo bipolar a uno multipolar, en donde la influencia económica del Japón y la Comunidad Económica Europea y los problemas económicos de los Estados Unidos se hacen más evidentes. La formación de bloques puede proveer de oportunidades de comerciar más amplias, pero también conlleva la amenaza de aparición de superpotencias. Esto implica que los países menos desarrollados deberán mejorar su capacidad de negociación para no ser excluidos de las decisiones de intercambio comercial.
- 2) El surgimiento de países y áreas geográficas con un enorme dinamismo económico como el caso de los países de la Cuenca del Pacífico: Taiwán, Corea y Japón.
- 3) Los procesos de transformación económico-política de Europa Oriental, iniciados en 1988. Debido a su cercanía a Europa Occidental, a su mano de obra altamente calificada y disciplinada y al tamaño de sus mercados Europa Oriental, representa una región altamente atractiva para efectuar masivas inversiones.
- 4) La nueva división internacional del trabajo que ha resultado en la creciente concentración del comercio y flujos financieros en los países menos desarrollados, se ha convertido en fuente de mano de obra relativamente más barata que se ocupa de producir bienes para el mercado internacional.
- 5) El proteccionismo agrícola y la posible extensión del mismo al sector industrial por parte de los países desarrollados. En los años ochenta, las transformaciones de los patrones del comercio internacional, regidos en la actualidad por las normas del GATT, fueron causadas por el renovado proteccionismo. Éste consiste en la creación de barreras no arancelarias, la imposición de cuotas de importación, medidas sanitarias, etc., que obstaculizan la comercialización de productos elaborados.
- 6) La declinación de la importación de materias primas por

países industrializados. Las materias primas, generalmente productos primarios exportados por países en vías de desarrollo, representan un porcentaje menor en la formación del valor agregado final.

- 7) La globalización de la economía, que describe que la opción con la que cuentan las economías de los países en vías de desarrollo para insertarse en el mercado mundial es el incremento en la productividad y la consecuente competitividad de las industrias de estas naciones.
- 8) En un mundo globalizado, los países menos desarrollados tienen que competir en la etapa de modernización de su economías con los demás países periféricos. Esta modernización ha implicado seguir una estrategia de promoción de exportaciones a terceros mercados en donde muchos productos que se busca exportar se repiten de una economía a otra, y en donde la mayoría de los mercados son las naciones industrializadas.

CAPÍTULO 6

ESPECIFICACIÓN DE PROPUESTAS FINALES

6.1 DESCRIPCIÓN DE MECANISMOS QUE DEBEN EMPLEARSE PARA FOMENTAR LA CREACIÓN DE CANALES DE COMUNICACIÓN CON EL SECTOR PRODUCTIVO

Las actuales tendencias del desarrollo científico-tecnológico en los países industrializados, están influenciando las estrategias adoptadas por las empresas de nuestros países. El estudio de estas tendencias, por parte de la Universidad, permitirán identificar los escenarios y diseñar los planes de acción para el logro de un desarrollo nacional sostenido.

Por esto, para las industrias, los resultados de la investigación en las Universidades y en otros centros, son de vital importancia, en especial para aquellas relacionadas con el desarrollo de productos, particularmente en las áreas de alta tecnología. La industria guatemalteca se ve enfrentada a mercados externos competitivos y dinámicos donde es necesaria la innovación para subsistir. También se dan cuenta de la necesidad de entrenamiento y actualización de su personal.

Sin embargo, la cooperación entre el sector universitario y el sector productivo es débil, debido a la mutua subestimación y falta de confianza, junto con una percepción diferente de su papel en la sociedad, con lo que no ha sido posible establecer canales de comunicación apropiados.

Para fomentar vínculos con el sector productivo, es necesario que la Universidad llegue a comprender que el uso de sus recursos y conocimientos científicos y tecnológicos pueden coadyuvar al crecimiento económico y social del país.

Tanto el sector productivo del país, como la universidad, deben estar conscientes que la necesidad de realizar investigación, ejecutar proyectos y de servicios adaptados a la realidad nacional, exigen la relación entre ambos sectores, unificando esfuerzos y recursos.

Además, la falta de conocimiento, por parte del sector productivo de la existencia de los servicios y/o productos que la Universidad brinda, contribuye a que sea mínima la relación entre ambas instituciones, por lo que resulta necesario que la Universidad se esfuerce por realizar campañas de promoción, de

todos los servicios que brinda, y con esto se logrará atraer a los diferentes sectores productivos.

Las diferentes escuelas de la Facultad de Ingeniería, por medio de sus estudiantes, han realizado vinculaciones con el sector productivo pero en forma individual, a través del "Año de Práctica" obligatorio como requisito de graduación. Este ha sido un aporte importante para la vinculación, pero por ser individual, no se ha logrado una eficiente comunicación entre ambas entidades, por lo que es necesario prestar la atención del caso.

Para que este modo de vinculación pueda resultar beneficioso para la Facultad de Ingeniería, debe fomentarse la creación de unidades específicas en cada escuela que capten empresas del sector productivo interesadas en desarrollar proyectos conjuntos. Este proceso permitirá a las escuelas obtener ingresos por la prestación de servicios que promoverán un crecimiento institucional.

Uno de los factores limitantes de la vinculación es que las unidades para tal efecto no cuentan con recursos suficientes y su administración no está adecuadamente coordinada; por ello es importante que para crear una vinculación efectiva deben asignarse recursos suficientes a este rubro y organizar convenientemente las unidades de vinculación estableciendo políticas específicas que garanticen el éxito.

Es importante la existencia de factores motivantes para la vinculación, los que deben conocerse y manejarse positivamente. La principal motivación que debe tener la administración de la Facultad de Ingeniería para fomentar la vinculación se concentra en los siguientes aspectos: resolver problemas y hacer aportes de importancia para el país, tener acceso a fondos de organizaciones internacionales que fomenten la vinculación en el desarrollo de proyectos, obtener recursos económicos que contribuyan al mejoramiento físico y académico, tener acceso a la infraestructura del sector productivo.

Esta motivación permitirá establecer una misión institucional clara respecto a la vinculación.

La función institucional para la prestación de servicios representa una ventaja importante para la vinculación, considerando que la prestación de un servicio conlleva la responsabilidad institucional, y da la seguridad al usuario, y que la contratación de un servicio que se haga, contará con el respaldo de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

La Universidad está en condiciones de generar bases de un desarrollo regional en el país por cuanto puede llegar a influir poderosamente en los modelos y en las orientaciones del desarrollo económico e industrial, donde está inserta, a través del trabajo de sus especialistas, de la explotación de los resultados de la investigación de sus múltiples servicios. Esto requiere que la Facultad de Ingeniería realice estudios del sector productivo para responder a sus necesidades; al conocerlas y presentárselas, creará un canal de comunicación que hará que el sector productivo reconozca que la Universidad ha detectado sus necesidades y pueda contribuir a satisfacerlas.

6.2 DESCRIPCIÓN DE LAS RAMAS DE ACTIVIDAD ECONÓMICA QUE DEBEN IMPULSARSE EN FUNCIÓN DE LA ECONOMÍA REGIONAL Y MUNDIAL PARA REALIZAR LA VINCULACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CON EL SECTOR PRODUCTIVO

En los Boletines Informativos No. 61 y 91, publicados por el Banco de Guatemala, en los que se presentan las encuestas de opinión empresarial de la actividad industrial, para los años 1991 y 1992, muestran que un 65.4% de la industria manufacturera aumentó su producción en 1992 respecto a 1991; a la vez que en 1991, un 60.3% había aumentado respecto a 1990. En lo que respecta a la demanda, un 58.8% de las empresas aumentaron su demanda interna y un 44.0% de las mismas su demanda externa, respecto a 1991. Casi similar fue el comportamiento de 1991 frente a 1990.

Estos datos, que fueron recogidos de una muestra de 300 empresas manufactureras, no pueden ser analizados aisladamente ya que, por un lado la muestra representa un porcentaje muy pequeño de la industria y por el otro, la participación del sector industrial dentro de la estructura del PIB (9), viene en declive, pasando de un 15.9% en 1986 a un 14.6% en 1992 y los años intermedios con la misma tendencia. Partiendo de este hecho, se deduce que el sector industrial de Guatemala ha venido sufriendo una relativa desaceleración dentro de su desarrollo, lo que lo hace propenso a correr riesgos, si no se toman las medidas correspondientes.

Con base en esto, se puede determinar que la industria manufacturera guatemalteca requiere ser modernizada, productiva y comercialmente con los menores costos, tanto sociales como económicos.

El siguiente diagnóstico presenta un análisis relativo a los

problemas comunes que afectan a la industria guatemalteca en función de sus actividades globales.

CAPACIDAD TECNOLÓGICA: consecuencia directa de la pasada crisis económica, es la drástica contracción que ha registrado la inversión en cuentas industriales durante la última década. Son pocas las empresas que han renovado su maquinaria y ello se refleja en la baja productividad de la industria nacional. Esto es particularmente válido en las ramas que, a nivel mundial, han experimentado un acelerado cambio tecnológico durante los últimos años, como son la industria metalmeccánica, química y textil. En algunos casos, por la obsolescencia de los equipos es difícil conseguir repuestos. No obstante, en ciertas ramas como: la industria de los alimentos elaborados, muebles de madera, confección y cuero; las empresas grandes y medianas cuentan con maquinaria adecuada, pero en muchos casos ésta requiere mantenimiento y ligeras innovaciones que las harían más productivas, por lo que la reconversión de estas ramas no demandarían cuantiosos recursos de inversión.

MANO DE OBRA: la capacitación de la mano de obra es un problema común dentro del área industrial. Resulta muy difícil encontrar trabajadores calificados, por lo que normalmente las mismas empresas entrenan a los operarios. Sin embargo, dicha formación no siempre da resultados positivos, pues es frecuente que sean los operarios con alguna experiencia, quienes capacitan al personal recién ingresado; les heredan, además de buenos principios de operación, los factores de ineficiencia y la estandarización de las operaciones que durante años han venido fundamentando la resistencia al cambio. Por otro lado, se considera que los programas que ofrecen los centros de capacitación laboral no responden, en general, a las expectativas de los empresarios por la diversidad de las operaciones internas. Además, el elevado índice de rotación de las planillas, debido en buena medida a la baja escala salarial, especialmente en las empresas pequeñas, desalienta los esfuerzos de los industriales por capacitar a su personal. El problema es particularmente relevante en estos momentos, en que las necesidades de la modernización industrial requieren mayores niveles de calificación en los trabajadores y técnicos.

CAPACIDAD ADMINISTRATIVA Y GERENCIAL: la mayor parte de las empresas grandes y de mediano tamaño existen sistemas modernos de gestión administrativa, según los cuales las diversas áreas están a cargo de especialistas en quienes recaen responsabilidades específicas. No obstante, en las unidades de menor tamaño, el propietario realiza personalmente las funciones de administración, proveyeduría, producción, ventas, mercadeo, etc. En las empresas microindustriales, prevalecen sistemas de

administración familiar que entorpecen las labores propiamente empresariales, lo que se traduce en ineficiencias y obstaculiza el crecimiento de la empresa. Con todo, la mayor parte del parque industrial requiere fortalecer su gestión empresarial, mostrar mayor agresividad y dinamismo para enfrentar el reto de la apertura comercial.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO: tan sólo un tercio del potencial industrial formalmente establecido (27.0 %) realiza actividades de investigación y desarrollo. Esta actividad debiera ser particularmente necesaria en la fabricación de productos de consumo final, en la que la diferenciación del producto es determinante para la venta. El diseño se realiza generalmente copiando del extranjero las características del producto, algunas veces atendiendo a las especificaciones del cliente y muy raras veces lo realizan diseñadores o modelistas especializados; este último es más frecuente en la industria metalmeccánica. En la rama de alimentos, el embalaje y el etiquetado presentan deficiencias que reducen las oportunidades de exportación. En la industria de muebles de madera, hace falta capacidad de diseño artístico que combine las habilidades de la región con los gustos y preferencias del consumidor internacional.

CALIDAD: en materia de control de calidad, buena parte de la industria guatemalteca (45.0 %) carece de sistemas para verificar la calidad de las materias primas, los procesos de fabricación o el producto final. Además, se tiene una visión equivocada del control de calidad, enfocada a la realización de inspecciones visuales y apreciaciones subjetivas que atribuyen más importancia al aspecto que a las cualidades intrínsecas del producto o la materia prima. Frecuentemente, se mantiene abierto el nivel de calidad aceptable, lo que hace que se confíe en los proveedores o que se encargue a los mismos operarios el control de calidad de los insumos. En casos extremos, se llega a identificar el control de la calidad con la selección y registro de los productos defectuosos al final del proceso de producción. La mayor parte de las empresas pequeñas no están conscientes de la importancia de la calidad y desconocen las normas aceptadas internacionalmente. Se agrega a lo anterior la carencia de laboratorios de análisis y pruebas, así como el limitado uso que se hace de los existentes. Asimismo, se presta poca atención a los efectos que los desechos y residuos ocasionan sobre el medio ambiente.

MATERIA PRIMA: el abastecimiento de materias primas no constituye un problema crítico de enfoque primario. Por lo general, las empresas obtienen en el mercado interno la mayor parte de los insumos necesarios, ya sean nacionales, aunque muchas veces de menor calidad o bien importados. Sin embargo,

algunas ramas como: la industria del cuero, química, metalmeccánica, confección, tropiezan con problemas para obtener divisas, porque casi siempre consumen sus propias reservas en gastos de operación. Este efecto aumenta los costos de fabricación por la necesidad de recurrir al mercado paralelo para la obtención de las mismas.

CAPACIDAD INSTALADA: consecuencia directa de la contracción de la demanda regional y de la reducida actividad exportadora extrarregional, los niveles de utilización de la capacidad instalada son muy bajos. Aún en las industrias productoras de bienes de consumo generalizado como: alimentos, calzado, confección y muebles, no se alcanza el 60.0 % en promedio. La excepción es la industria de tejido plano, que trabaja al tope de su capacidad, debido en parte a las ventas que realizan fuera de Centroamérica.

PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN: la planificación y el control de la producción se dificultan debido a que las empresas carecen de programas específicos y a diversos factores que afectan sobre todo a las empresas pequeñas, como la disponibilidad de materia prima importada, averías en los equipos, ausencias laborales, inestabilidad de la demanda e incertidumbre acerca de su posición actual y futura en el mercado de la producción. También se identifican deficiencias en los procesos de producción y en el control y manejo de los inventarios. El aprovechamiento de la materia prima en la rama del cuero y en la de muebles es subóptimo; además, la fabricación de muebles está demasiado diversificada, una empresa fabrica hasta 85 tipos de muebles y solo cuatro de ellos tienen piezas estandarizadas. En la industria metalmeccánica, no hay modelos productivos ni departamentos de planificación; para determinar el tamaño de la producción, se utiliza como modelo la experiencia pasada de ventas, de pedidos y de inventarios; estos últimos llegan a acumularse hasta por seis meses, lo que, además del costo financiero, deteriora los materiales frecuentemente por la oxidación. Las empresas textiles tienen que adquirir algodón para prolongados períodos, pues sólo así pueden garantizar una calidad uniforme; esto da lugar a problemas de liquidez financiera por la inmovilización de capital.

INFRAESTRUCTURA FINANCIERA: desde la perspectiva empresarial, el problema más señalado como el principal obstáculo al crecimiento es el del financiamiento. Sin embargo, muchos problemas de liquidez no son más que el reflejo de otros problemas internos de la empresa que se expresan en la estrechez financiera. Por ejemplo, un pronóstico de ventas deficiente puede llevar a la compra excesiva de insumos o a la contratación de personal extra que, al no efectuarse las ventas esperadas,

ocasionarán problemas financieros en el desempeño total de las actividades. Buena parte de los empresarios no considera crucial la necesidad del crédito preferencial; ellos están dispuestos a pagar la tasa de interés del mercado, pero la obtención de financiamiento bancario resulta un proceso complicado debido a la escasez de créditos oportunos y la intrincada tramitación de los mismos. Esta situación responde frecuentemente al enfoque de las políticas financieras, que prestan más atención a criterios de rentabilidad de corto plazo, que a los requerimientos de desarrollo industrial en términos económicos.

En función de este diagnóstico, a continuación se presentan las ramas de actividad económica que necesitan impulsarse para lograr que el país progrese, y que deben ser consideradas por la Facultad de Ingeniería para contribuir a satisfacer sus necesidades, y fomentar con ello su vinculación con el sector productivo del país:

A) Rama de alimentos, bebidas y tabaco

Los alimentos perecederos necesitan adoptar programas integrales de asistencia, básicamente para la modernización del equipo obsoleto, la tecnificación de controles de calidad, producción, procesos y capacitación de personal.

B) Rama de textiles, prendas de vestir y cuero

Las necesidades de esta rama se centran en la renovación de maquinaria y equipo, mantenimiento adecuado, adiestramiento a operarios y técnicos, y una eficiente gestión empresarial para lograr mejores rendimientos. Específicamente para el caso del cuero, se necesita establecer normas a las que se ajusten los diversos tipos de cuero, el tratamiento adecuado de las aguas residuales en las tenerías y la capacitación técnica para el manejo de compuestos químicos.

C) Industria de la madera

Dada la excelente calidad de las maderas, su industrialización eficiente y adecuada debiera ser preocupación principal, tanto de los empresarios, como de las entidades promotoras, para lo cual la apropiada capacitación ocupa un lugar prioritario. Además, se debe mejorar la eficiencia productiva en general y la capacidad de diseño para atender grandes líneas y exigencias de los mercados externos, y por último la modernización del equipo indispensable.

D) Industria del papel

Un aspecto técnico para el mejoramiento estructural de esta industria lo constituye una reducción de la variedad de papeles que se producen actualmente, y dedicar una mayor concentración de esfuerzos en la producción de líneas que representan mayores volúmenes de producción.

E) Industria química

Las principales necesidades estriban, en materia tecnológica, al control de procesos, seguridad industrial, diversificación de productos ecológicos, control de calidad, asistencia técnica, modernización del equipo y la tecnificación del personal.

F) Industria metal-mecánica

Necesitan superación tecnológica y desarrollo efectivo de programas de capacitación, ya que ésta ha sido una rama con altos grados de protección que han obstaculizado su tecnificación y avance tecnológico, tanto en procesos, maquinaria y equipo, como en la formación y capacitación del elemento humano.

CAPÍTULO 7

PROPUESTAS BÁSICAS

En este capítulo, se especifican dos propuestas finales:

- 1) Presentación de un producto que se use a nivel nacional, para el cual su investigación y desarrollo pueda ser realizado en la Facultad de Ingeniería, USAC.
- 2) Creación de un laboratorio industrial como medio de vinculación con el sector productivo.

Estas surgen después de un estudio de las tendencias tecnológicas y económicas mundiales, de las características y necesidades del sector productivo, de las ramas de actividad económica que deben impulsarse para aumentar la competitividad de las empresas nacionales, y de las características y funciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

7.1 PRESENTACIÓN DE ALGÚN PRODUCTO QUE SE USE A NIVEL NACIONAL PARA EL CUAL SU INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PUEDA SER REALIZADO EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC

Hoy en día, según lo escribe Sainsbury (8), se reconoce que la capacitación sistemática es básica para el aprovechamiento de las posibilidades económicas de los países. Sólo puede mantenerse la alta calidad de vida de un país si las destrezas, las tecnologías, las estructuras de las organizaciones o los recursos naturales utilizados para fabricar sus productos, son relativamente escasos en el mundo. Si, en cambio, esas habilidades y recursos están disponibles en cualquier parte, deberá competir con países con salarios bajos y por lo tanto, sus habitantes ya no estarán en condiciones de mantener ese elevado nivel de vida.

En otras épocas, el acceso a técnicas de fabricación modernas y a fuentes de capital, permitió mantener elevados niveles de vida en algunos países. En los tiempos presentes, en cambio, es posible disponer en cualquier parte del mundo de todos los factores de producción con excepción de la calificación de las fuerzas laborales. Se deduce de ello que la calificación y la capacidad de aprendizaje de las fuerzas laborales tiene creciente importancia para la conformación del nivel de vida de cada país.

Por calificación se entiende la capacidad para la investigación, el desarrollo y la aplicación de tecnologías, campos que están sujetos a cambios de tal magnitud y que se suceden con tanta rapidez, que ya no pueden ser dominados por medio de contratos de licencia o con la presencia de algunos expertos extranjeros.

Toda esta competencia no lo puede enfrentar la industria; hace falta un alto nivel de formación; de allí, la relación directa entre capacitación y bienestar.

Si se pasa revista a los países que actualmente dominan los mercados del mundo, se observa que el nivel de capacitación y calificación de sus asalariados es el factor clave para el éxito económico. Japón ascendió hasta su actual posición de potencia económica sin contar con recursos naturales propios. Para alcanzar esta posición de privilegio, la economía japonesa se apoyó en sus fuerzas laborales extraordinariamente capacitadas. También el éxito de los productos alemanes en los mercados mundiales se debe, en parte, al muy efectivo sistema educativo y de capacitación. Una parte importante del espectacular crecimiento económico de países en vías de desarrollo, como Singapur, Taiwán y Corea del Sur, se debe a las inversiones en educación realizadas en dichos países, mientras que el descenso de los Estados Unidos como potencia económica puede atribuirse, en cierto grado, a su sistema educativo y de capacitación, plagado de puntos débiles.

Para alcanzar el éxito económico, se requieren más colaboradores con conocimientos generales de producción, de comercialización y técnicos, que especialistas. Si bien en el sector industrial se requieren más colaboradores con una formación técnica, no es necesario que sean especialistas. También se requieren gerentes comerciales con sólidos conocimientos del producto y dominio de idiomas extranjeros, así como directivos que conozcan exactamente los productos y procesos productivos de su empresa y que además dispongan de conocimientos en el campo financiero. En cualquier empresa, son tan perjudiciales los máximos directivos que no saben nada de tecnología de su ramo, como los tecnólogos sin capacidad de gestión.

La Universidad de San Carlos de Guatemala está en condiciones de generar bases de un desarrollo regional en el país, por cuanto puede llegar a influir poderosamente en los modelos y en las orientaciones del desarrollo económico, industrial, social y cultural de las regiones donde está inserta, a través del trabajo de sus especialistas, de la explotación de los resultados de la investigación y del uso de sus múltiples facilidades y servicios (investigación, consultoría, educación, formación de empresas, licenciamiento, publicaciones u otras actividades conexas). Ello requiere del estudio conjunto con el sector productivo local para que el trabajo de la Universidad responda a las necesidades reales del medio.

En el ámbito de la vinculación de la Universidad con el sector

productivo, es posible reconocer que la Universidad es fundamental por su capacidad de investigación y desarrollo, y su infraestructura física y humana en la perspectiva de transferir tecnología a toda la gama de industrias, y no sólo para promover la creación de nuevas empresas de base tecnológica, atendiendo a las particularidades comunes de las regiones como son la escasez de capital y alta oferta de mano de obra. La Universidad también requiere acciones orientadas a mejorar las actividades de difusión de su quehacer universitario para satisfacer las necesidades del sector productivo, en forma de folletos, videos, visitas periódicas, reuniones técnicas, bases de datos, etc.

Es necesario que la Universidad provea a la Facultad de Ingeniería de apoyo profesional y financiero para consolidar la transferencia tecnológica a las empresas, en la forma de oficinas de enlace universidad-industria, para vincular la demanda de empresas con la oferta de la Facultad de Ingeniería.

La organización de la Facultad de Ingeniería es vital para enfrentar los desafíos presentes y futuros en forma apropiada, y motivar el trabajo creativo de sus investigadores; se requiere profesionalizar las gestiones institucionales, establecer políticas de incentivos y normativas sobre patentes desarrolladas por los académicos, entre otras.

De esta forma, la Facultad de Ingeniería podrá estar en mejor capacidad de realizar investigación contratada, servicios de consultoría, programas de entrenamiento y educación continua, explotar los resultados de la investigación, y promover el espíritu emprendedor entre sus académicos y estudiantes, aparte de otras personas con interés en la región de su entorno.

Es una realidad la grave carencia que presentan los países en personal capacitado para desarrollar actividades denominadas de mandos medios, como es el caso de las carreras técnicas. Ello implica necesariamente que deban emprenderse esfuerzos sostenidos en el tiempo en este sentido, por parte de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Desde la microempresa, pasando por la pequeña y mediana y hasta la gran empresa, se requiere de muchos científicos y tecnólogos, que puede proveer la Universidad.

Las pequeñas y medianas empresas, en el ámbito latinoamericano, generan sobre el 60.0 % del empleo productivo, que contribuyan significativamente al producto nacional. Estas empresas juegan un papel muy importante en el desarrollo de las economías orientadas a la exportación, especialmente como proveedores de un volumen creciente de partes y piezas, servicios y suministros para las grandes empresas, así como servir de fuentes de

innovación en algunos productos especiales.

Con todo lo anterior, es urgente y necesario realizar acciones de cooperación entre las instituciones académicas y técnicas y las pequeñas y medianas empresas en capacitación, así como asesoría en gestión tecnológica e innovación organizacional, de forma que faciliten un avance gradual hacia una actividad conjunta para apoyar el desarrollo de tecnologías pre-competitivas de aplicación general en la innovación de productos y procesos en la pequeña y mediana empresa, con la perspectiva de mejorar la productividad y la competitividad.

La Facultad de Ingeniería puede actuar en el rubro de la transferencia tecnológica, como productor de tecnología, adaptador a las condiciones locales, informador, intermediario y ejecutor de servicios tecnológicos diversos como son la investigación, capacitación, el control de calidad, el servicio técnico repetitivo, etc.

El primer problema que surge es la necesidad de hacer un esfuerzo nacional para que los empresarios del sector puedan adquirir la tecnología que requieren para la producción que realizan. El segundo problema es que esta Facultad debe desarrollar mecanismos de transferencia tecnológica. El tercer problema, resultante de los dos anteriores, consiste en lograr vincular al empresario por sí o por su grupo sectorial, con la Facultad en torno a unidades de proyectos de variada índole.

Por todo lo anterior, y para que la vinculación de la Facultad con el sector productivo del país sea una realidad, se propone la creación de una Oficina de Vinculación que agrupe a todos los investigadores de las diferentes Escuelas que la conforman, y los del Centro de Investigaciones, apoyados por el cuerpo docente, que se encargarán de comunicarse con el sector productivo.

Esta oficina puede responder con trabajos de investigación, de titulación o de proyectos contratados, relativos al análisis de la competencia y del sector industrial a que pertenece la empresa, el análisis del mercado y el análisis al interior de la empresa, etc., ya que permitirán familiarizar al empresario en el uso de estos datos y ayudarlo en la toma de decisiones y adopción de estrategias.

En el contexto de los programas de formación y capacitación, de asesoría y de información tecnológica, se propone desarrollar las siguientes acciones:

1) **Programas de formación y capacitación:** el propósito fundamental de los programas de formación y capacitación debe ser el mejoramiento del nivel de competencia de las micros, pequeñas y medianas empresas a través de la incorporación a ellas de la gestión tecnológica sobre la base de la capacidad de transferencia tecnológica que posee la Facultad de Ingeniería, como centro de investigación y desarrollo y con el propósito de alcanzar mejores índices de productividad y calidad. Las materias que se van a incluir en estos programas son:

- a) Gestión tecnológica en la empresa
- b) Fuentes de tecnología
- c) Desarrollo de la capacidad productiva
- d) Nuevas modalidades y mecanismos de transferencia tecnológica
- e) Gestión de calidad
- f) Fuentes de intermediación y de financiamiento
- g) Capacitación tecnológica de los recursos humanos de la empresa
- h) Comercialización y ventas
- i) Gestión administrativa y financiera
- j) Diseño, formulación, evaluación y dirección de proyectos tecnológicos.

2) **Programas de asesoría:** estos programas estarán dirigidos a:

- a) Asesorar a las empresas del sector en organización del proceso de transferencia tecnológica.
- b) Asesorar a las empresas en gestión de calidad, de modo que ellas asuman, en sus procesos productivos, las normas y estándares necesarios que permitan mejorar la competitividad del producto en los distintos mercados a los que pueda tener acceso.
- c) Identificación de problemas sectoriales y proposición de soluciones.
- d) Asesorar en la identificación de necesidades de formación y capacitación y en el diseño de modalidades operativas novedosas.
- e) Asesorar en aspectos legales, contables, organizacionales, selección de personal, publicitarios, etc.
- f) Asesorar en la gestión de proyectos tecnológicos y su financiamiento.

Obviamente, la Facultad de Ingeniería, a través de sus escuelas y del Centro de Investigaciones, es la obligada a la labor de formación, para lo cual debe de estar preparada y reestructurada

para ser eficiente y eficaz, y así poder responder a los requerimientos prioritarios que presenten las empresas.

Dado el volumen de conocimientos que se imparten y el breve tiempo con que se cuenta para lograrlo, es necesario contar con modalidades de formación adecuadas, por lo cual se citan a continuación algunas:

Para el personal operativo:

- a- Cursos de formación acelerada, o sea de corta duración, con los principios fundamentales de la materia que se va a enseñar.
- b- Cursos de adiestramiento en el puesto de trabajo para enseñar con mayor eficiencia el manejo de nueva maquinaria y equipo.
- c- Cursos de instrucción programada para lograr llegar al personal, controlando su formación en dosificaciones más cercanas a su realidad y disponibilidad de tiempo.
- d- Conferencias o mesas redondas para lograr una mayor cobertura.
- e- Talleres y laboratorios sobre aspectos claves del tema o temas.

Para el personal medio y ejecutivo:

- a- Conferencias y mesas redondas con personal especializado y con experiencia acerca de los temas que se van a tratar.
- b- Paneles y foros con interrogador específico para ampliar más el entendimiento acerca de temas claves.
- c- Discusión de casos específicos para conocer la profundidad del tema por parte de los participantes y aclarar sus dudas.
- d- Seminarios con investigaciones específicas acerca de los temas sujetos de aprendizaje.
- e- Talleres y laboratorios sobre aspectos claves del tema o temas.

A continuación, se presenta un listado de algunos cursos que pueden ser impartidos por la Facultad de Ingeniería al sector productivo, a través de la creación de la Oficina de Vinculación:

- 1) Estadística
- 2) Estadística aplicada al Control de Calidad
- 3) Control de Calidad
- 4) Formulación y Evaluación de Proyectos
- 5) Metrología Industrial
- 6) Diagramas de Proceso
- 7) Control de la Producción

- 8) Ingeniería de Métodos
- 9) Localización Industrial
- 10) Planeación Estratégica
- 11) Interpretación de Estados Financieros
- 12) Contabilidad de Costos
- 13) Procesos de Manufactura
- 14) Resistencia de Materiales
- 15) Ingeniería Económica
- 16) Mercadotecnia
- 17) Seguridad e Higiene Industrial
- 18) Instalaciones Eléctricas
- 19) Montaje de Equipo
- 20) Mantenimiento de Equipo
- 21) Informática
- 22) Administración
- 23) Administración de Sueldos y Salarios
- 24) Prestaciones Laborales

Los cursos serán impartidos en las instalaciones físicas de la Facultad de Ingeniería: en talleres o aulas específicas para los cursos de instrucción programada; dentro de la empresa, en el mismo lugar de trabajo o en locales adecuados para las clases teóricas.

Los programas, para que sean exitosos, deberán tener como base mínima los tres aspectos siguientes:

- 1) Conocimiento exhaustivo de la situación actual

Investigar y conocer en detalle la organización y funcionamiento de la empresa con sus fortalezas y debilidades para evaluar su situación respecto a la que debe tener como empresa competitiva dentro de la globalización.

- 2) Motivación

Tener la disposición de tomar las medidas correctivas, para lograr el cambio provechoso que conduzca a la empresa hacia la globalización.

- 3) Compromiso

Proceder finalmente a comprometerse a la acción de mantenerse con determinación dentro de la línea y orientación al cambio propuesto.

Los detalles de la organización, objetivos, actividades principales, recurso físico y humano, espacio físico asignado, etc., de la Unidad de Vinculación deben ser investigados y desarrollados por los profesionales-investigadores de la Facultad de Ingeniería para llegar a su implementación.

7.2 PROPUESTA DE CREACIÓN DE UN LABORATORIO INDUSTRIAL COMO MEDIO DE VINCULACIÓN

Con el objeto de obtener autorización para desarrollar un Proyecto Industrial en Instalaciones construidas o por construir, el interesado debe enviar a la Sección de Control Industrial, Departamento de Control Urbano de la Municipalidad de Guatemala, un "Expediente de Consulta" o "Informe Industrial" refrendado por un Ingeniero Industrial o Mecánico Industrial, colegiado activo; en casos especiales se considerará la profesión afín a la industria.

Ante este requerimiento, la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial se encuentra en capacidad profesional y física para elaborar el "Expediente de Consulta" requerido por la Municipalidad de Guatemala, por lo que se presenta la siguiente propuesta:

La propuesta de creación del Laboratorio Industrial contribuirá a fortalecer la vinculación de la Universidad de San Carlos de Guatemala con el sector productivo.

El Laboratorio Industrial se constituirá en un vínculo de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con la Municipalidad de Guatemala, específicamente con la Unidad de Planificación Urbana, para la elaboración del expediente de consulta requerido a todas las personas naturales o jurídicas que tienen proyectado realizar una instalación industrial.

Los objetivos para la creación de dicho laboratorio son:

Objetivos generales

1. Fomentar la vinculación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala con el sector productivo del país.
2. Captar recursos monetarios para la Facultad de Ingeniería que contribuyan, en parte, a su autosostenimiento.

Objetivos específicos

1. Fortalecer las acciones de vinculación de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con el sector externo.
2. Desarrollar programas de participación conjunta de docentes y alumnos en la ejecución de proyectos.

Organización del laboratorio

Para la organización del laboratorio industrial, se propone la formación de un equipo de trabajo con el siguiente personal:

- 1) 3 Profesionales Responsables, contratados a tiempo completo.
- 2) Estudiantes de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial que cumplan con los requisitos solicitados por la Unidad de E.P.S., para realizar su año de práctica.

Los profesionales responsables se encargarán de seleccionar a los estudiantes que realizarán los estudios necesarios para elaborar los "Expedientes de Consulta", brindarles asesoría técnica, y quienes se encargarán, con ayuda de la Municipalidad de Guatemala, de realizar la captación de proyectos. Además, serán quienes tendrán comunicación directa con la empresa en la que realizan los estudios correspondientes, para que lleguen ambas instituciones a un acuerdo sobre la forma en que desarrollarán el trabajo y el precio de dicho servicio, a través de la suscripción de un convenio. (ver Anexo No. 7)

Los estudiantes realizarán directamente los estudios, cuya participación en la prestación del servicio, será en forma adhonorem, y este trabajo se les reconocerá como la Práctica obligatoria, previo a sustentar el Examen General Privado.

Al realizar esta prestación de servicios, se logrará la captación de fondos para la Facultad.

El laboratorio industrial debe ser adscrito al Centro de Investigaciones de Ingeniería, para poder utilizar los recursos con que cuenta dicho centro para el desarrollo de sus proyectos, además del equipo con que cuenta actualmente la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.

Actividades principales del laboratorio

La actividad principal será la elaboración del Informe Industrial, para lo cual debe guiarse por el instructivo para la

solicitud de la licencia industrial municipal, elaborado por el Departamento de Control de Desarrollo Urbano de la Municipalidad de Guatemala, que contempla los siguientes aspectos:

1) Información general

Nombre y razón social de la empresa,
Nombre y apellidos del propietario o representante legal,
Número de cédula de vecindad,
Dirección de la empresa y teléfono,
Dirección para recibir notificaciones.

2) Información de factores determinantes

- 2.1) Perturbación del tránsito circundante, ocasionado por la empresa, áreas de estacionamiento, de carga y descarga de productos.
- 2.2) Ruido (en decibeles) tanto en el interior como en las vecindades.
- 2.3) Desechos líquidos, sus tratamientos y finalidad.
- 2.4) Desechos sólidos, su medio de desalojo y finalidad.
- 2.5) Riesgo de incendio o explosión, con la especificación de materiales que se van a procesar o almacenar, tipo de construcción y almacenamiento de combustible y número de extinguidores.
- 2.6) Gases emitidos.
- 2.7) Emisión de polvo.
- 2.8) Humo (en Unidades Ringelman) de cada fuente.
- 2.9) Olores y sus causas.
- 2.10) Tipo de vehículos que se usan para carga y descarga de productos primarios o terminados.
- 2.11) Radioactividad.
- 2.12) Turnos por día y sus horarios.
- 2.13) Integración arquitectónica.

3) Factores complementarios

- 3.1) Personal por turno.
- 3.2) Tránsito por hora generado por la empresa.
- 3.3) Consumo mensual de agua.
- 3.4) Tipo y consumo de electricidad por mes.
- 3.5) Tipo y consumo de combustibles por mes.

4) Información industrial

- 4.1) Descripción del proceso industrial (diagrama de actividades del proceso).

- 4.2) Descripción de toda la materia prima y materiales auxiliares utilizados.
- 4.3) Descripción del equipo y maquinaria.
- 4.4) Proveniencia y destino de la materia prima y del producto terminado.
- 4.5) Plano de planta general que localice maquinaria, muelles de carga y descarga, áreas de estacionamiento y de depósito de materiales combustibles o inflamables.

N O T A

- a) La información contenida en el expediente de consulta debe ser lo más veraz y precisa, tomando en cuenta incluso futuras ampliaciones, para evitar problemas al momento de tramitar la licencia industrial municipal.
- b) Por ningún motivo, debe omitirse algún punto del expediente de consulta. En caso de que algún riesgo de contaminación sea inexistente, debe manifestarse expresamente.

Carta de entendimiento

Para que dicha Vinculación sea efectiva, se presenta la siguiente carta de entendimiento entre la Facultad de Ingeniería y la Municipalidad de Guatemala:

"CARTA DE ENTENDIMIENTO ENTRE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y LA MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA"

Conste por el presente documento la carta de entendimiento suscrita entre la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, debidamente representada por:.....(Nombre del Decano en funciones)....., que en adelante se denominará **FINUSAC**; y por otra parte la Municipalidad de Guatemala, debidamente representada por:.....(Nombre del Alcalde en funciones)....., y que en adelante se denominará **MUNIGUAT**, en los términos y condiciones como sigue:

C O N S I D E R A N D O:

1. Que las actuales tendencias mundiales, económicas y tecnológicas, de impacto en Guatemala, promueven la vinculación de las universidades con los diferentes sectores del país, para generar proyectos conjuntos que den soluciones a los problemas nacionales.
2. Que la Facultad de Ingeniería a través de los años ha establecido diferentes tipos de vinculación con instituciones internacionales, públicas, privadas e interfacultativas, con diferentes fines, objetivos y propósitos, en docencia, investigación, extensión, y consultoría, entre otros.
3. Que con el objeto de obtener autorización para desarrollar proyectos en instalaciones industriales construidas o por construir, el interesado debe enviar a la Sección de Control Industrial de la Municipalidad de Guatemala un "Expediente de Consulta", refrendado por un Ingeniero Industrial o Mecánico Industrial, colegiado activo.
4. Que una forma de generar información y mejorar los procesos de instalación industrial, es a través de una adecuada gestión, y que la FINUSAC cuenta con profesionales y estudiantes altamente calificados y capacitados, así como la infraestructura necesaria y adecuada para desarrollar trabajos de investigación industrial. Por eso la unificación de esfuerzos y la cooperación técnica representa una alternativa viable para realizar investigación, y apoyo al sector industrial.
5. Que al realizar el año de prácticas obligatorio, cubriendo los preceptos básicos de investigación, docencia y servicio, que va en beneficio tanto del sector industrial, como de los nuevos profesionales, y en beneficio del país.

P O R T A N T O A C U E R D A N:

Firmar la presente CARTA DE ENTENDIMIENTO con el objeto de unir esfuerzos y cooperar técnicamente para desarrollar acciones conjuntas de investigación en el campo industrial y específicamente en la instalación de industrias, y contribuir de esta manera al desarrollo industrial de Guatemala; bajo los siguientes términos de referencia:

- PRIMERO:** el área de estudio estará constituida por toda el área que cubre la MUNIGUAT.
- SEGUNDO:** la selección de las áreas específicas por trabajar será de común acuerdo entre FINUSAC y MUNIGUAT, tratando de aprovechar la información existente a la fecha, o generándola.
- TERCERO:** la fase de campo será realizada por estudiantes de la FINUSAC como parte de su año de práctica obligatorio, contando con la asesoría de profesionales contratados para tal caso.
- CUARTO:** la MUNIGUAT proporcionará los proyectos que se van a realizar y la FINUSAC los profesionales y estudiantes que efectuarán el trabajo.
- QUINTO:** la FINUSAC será la encargada de establecer los lineamientos necesarios para la prestación de sus servicios ante las empresas seleccionadas. Se acuerda, entre otras cosas, el precio, y las condiciones en que se desarrollará el trabajo.
- SEXTO:** la supervisión de los estudiantes estará a cargo de profesionales de la FINUSAC, y son éstos los responsables de la calidad y veracidad de la información generada, así como el cumplimiento de las leyes vigentes en materia de instalación industrial.
- SÉPTIMO:** los estudiantes que realicen la fase de campo están obligados al cumplimiento de normas internas de la MUNIGUAT, de la Empresa particular a quien estén prestando el servicio y de la FINUSAC, las cuales deben aceptar y acatar.
- OCTAVO:** la FINUSAC aportará su infraestructura de laboratorios, personal docente y especialistas de áreas específicas, para la realización de los estudios necesarios y requeridos para la elaboración de los expedientes de consulta.
- NOVENO:** la FINUSAC establecerá el precio del servicio prestado, el cual estará por abajo de la oferta actual, para beneficio de los interesados en realizar instalaciones industriales y de Guatemala.
- DÉCIMO:** la MUNIGUAT se encargará de divulgar la existencia del Laboratorio Industrial de la FINUSAC, a las personas que se presenten a solicitar los requisitos necesarios

para la autorización de instalación industrial, entregándoles un Boletín Informativo que será proporcionado por la FINUSAC.

DÉCIMO

PRIMERO: la vigencia de la presente CARTA DE ENTENDIMIENTO tendrá una duración de.....(tiempo)....., a partir de la firma, y se puede renovar de acuerdo con la conveniencia de ambas instituciones.

En fe de lo anterior, firmamos la presente carta de entendimiento interinstitucional en(lugar y fecha).....

FINUSAC

MUNIGUAT

Administración de fondos generados por el laboratorio industrial:

Las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala cuentan con una diversidad de actividades generadoras de fondos propios, los cuales son distribuidos en un 100 % para la Universidad.

Sin embargo, la utilización de los fondos por las diferentes unidades generadoras de la Facultad de Ingeniería no es significativa, ya que existe incapacidad administrativa de gestión y ejecución presupuestaria, lo que evita, entre otras cosas, la apertura de nuevos servicios, por lo que deja de percibir mayores ingresos que vendría a apoyar su desarrollo.

Por lo anterior, se propone que para reinvertir los fondos generados por el laboratorio industrial, se cuente con una persona capacitada para realizar la gestión y ejecución presupuestaria en forma ágil y efectiva, y garantizar con ello la utilización del dinero generado, para cubrir las necesidades, de personal, maquinaria y equipo, etc., que se presenten durante su funcionamiento.

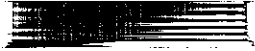
CONCLUSIONES

1. El Centro de Investigaciones de Ingeniería genera anualmente, en promedio, la cantidad de Q. 250,000.00. por prestación de servicios.
2. Los ingresos que genera el Centro de Investigaciones de Ingeniería pueden aumentarse, si se reorganiza y promocionan los servicios que ofrece.
3. La investigación, como parte del quehacer universitario, está descuidada y no está proporcionando los logros que de ella se esperan.
4. La falta de políticas definidas en el área de investigación, dentro de la Facultad de Ingeniería, ocasiona desaprovechamiento del recurso involucrado en dicha actividad.
5. La resistencia al cambio del recursos humano de la Facultad de Ingeniería es una limitante para la vinculación con el sector externo.
6. El sector productivo del país se encuentra en una situación que involucra cambios para poder ser competitivo, y demanda ayuda para poder solucionarla.
7. Las actuales tendencias económicas y tecnológicas exigen la existencia de vínculos entre el sector productivo y las universidades.
8. La investigación y la capacitación sistemática son básicas para el aprovechamiento económico de los países.
9. A partir del seguimiento que se realizó en el Centro de Investigaciones de Ingeniería, se determinó que efectivamente existe un gran volumen de empresas externas que aplican como usuarios de dicho centro.
10. Las actuales tendencias de la economía mundial indican que el país debe sustentar su desarrollo económico sobre las bases funcionales de su ventaja competitiva. Esta consiste en el fortalecimiento de la capacidad tecnológica, la modernización gerencial, la capacitación de la mano de obra, la búsqueda de nichos de mercado y la protección del medio ambiente.

11. Los problemas más comunes del sector productivo son: bajo aprovechamiento de la capacidad instalada, equipo e instalaciones obsoletas y bajos niveles de productividad. En tanto que las necesidades sentidas para poder operar con eficiencia son: reposición de equipo, asistencia técnica y capacitación, entre otras.

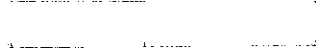
RECOMENDACIONES

1. Es necesaria la implementación inmediata de un sistema de control de costos por prestación de servicios en el Centro de Investigaciones de Ingeniería.
2. La administración de la Facultad de Ingeniería, en conjunto, debe revisar las políticas existentes en el área de investigación y procurar su implementación.
3. La administración de la Facultad de Ingeniería, en conjunto, debe promocionar los servicios que ofrece el Centro de Investigaciones de Ingeniería, pues al existir más demanda, se aumentarán los ingresos.
4. El arancel del Centro de Investigaciones de Ingeniería debe ser definido por el Director de dicho Centro, y contar con la revisión y aprobación de Junta Directiva de la Facultad.
5. La Facultad de Ingeniería necesita implementar un programa que brinde capacitación y asesoría/consultoría, a la pequeña, mediana y grande empresa del país. Este programa contribuirá a satisfacer las necesidades existentes en esta área.
6. La administración de la Facultad de Ingeniería, en conjunto, debe implementar las propuestas existentes en torno a la vinculación con el sector productivo, ya que de esta manera se estará agenciando de fondos que contribuirán a afrontar los actuales problemas por los que atraviesa la Universidad, por la asignación de un presupuesto insuficiente.
7. El sector productivo del país debe reconocer que a través de su vinculación con la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos, podrá hacerle frente a su actual problemática.
8. La Facultad de Ingeniería debe estar preparada y reestructurada para ser eficiente y eficaz, y poder responder a los requerimiento que presenta el sector productivo nacional.



REFERENCIAS

- (1) Apoyo a la gestión de la investigación y desarrollo de la Universidad de San Carlos de Guatemala. DIGI/PNUD. GUA/91/006/A/01/99. Guatemala: s.p.i. 1992.
- (2) Se integró con el Ing. Miguel Canga, en coordinación con el Lic. Mario Dary, Dr. Antonio Sandoval, Prof. Severo Martínez y Dr. Jorge Rosal.
- (3) El informe final lo redactaron: Lic. Mario Dary y el Dr. Antonio Sandoval. Aprobado por el Consejo Superior Universitario en el acta 13-80 punto 5o.
- (4) Documento de la comisión que formuló las políticas de investigación. 1979.
- (5) Sistema de investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala. DIGI/USAC. Guatemala: s.p.i. 1981.
- (6) La investigación multidisciplinaria es el abordaje de aquellos problemas nacionales que afectan al desarrollo social, económico y cultural y que requiere la participación de múltiples campos del saber científico.
- (7) Propuesta del Sistema de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala. DIGI/USAC. Guatemala: s.p.i. 1992.
- (8) América Latina en el contexto del desarrollo. ICAITI. Guatemala: s.p.i. 1994.
- (9) También conocida como grado de industrialización, la cual mide el grado del desarrollo del sector dentro de un país. (ver Anexo 6).



BIBLIOGRAFÍA

- AMÉZQUITA DEL VALLE, Boris Arturo Wotzbely. Diseño de un modelo de vinculación de la Escuela de Ingeniería Mecánica-Industrial y el sector productivo nacional. (tesis Facultad de Ingeniería, USAC). Guatemala: s.p.i. 1993. 74 pp.
- BRACAMONTE OROZCO, Edwin. Diagnóstico del Centro de Investigaciones de Ingeniería. Guatemala: s.p.i. 1994. 113 pp.
- BRACAMONTE OROZCO, Edwin. Informe sobre el análisis de ingresos por órdenes de trabajo de 1991 a 1993. Guatemala: s.p.i. 1994.
- GARCÍA, Claudia et.al. Centro de Investigaciones de Ingeniería. (tesis Facultad de Arquitectura, USAC). Guatemala: s.p.i. 1992. 75 pp.
- GONZÁLEZ JACOBO, Juan Alberto. La tendencia de la economía mundial. Guatemala: 4 de julio de 1994. 8 pp.
- OSORIO, José Vicente. Programa universitario de investigación en educación -PUIE-. CONCIUSAC-DIGI-IIME. Guatemala: s.p.i. 1992. 9 pp.
- QUINTANA CHAVARRIA, Cuba Ursula Ixmucane. Evaluación de las políticas de promoción de exportaciones de productos no tradicionales y la Ingeniería Industrial en Guatemala. (tesis Facultad de Ingeniería, USAC). Guatemala: s.p.i. 1992. 99 pp.
- SITAMUL, Ernesto. La integración está de moda. Guatemala: 15 de noviembre de 1995. 4 pp.
- Alianza centroamericana para el desarrollo sostenible. Serie de estudios No. 3. ASIES/FUNCEDE. Guatemala: s.p.i. 1994. 34 pp.
- Análisis prospectivo de la capacidad científica y tecnológica para la prestación de servicios de las facultades de: Ciencias Químicas y Farmacia, Ingeniería, Agronomía y Medicina Veterinaria y Zootecnia. DIGI. Guatemala: s.p.i. 1992. 77 pp.
- Arancel para la prestación de servicios vigente para 1995. CII/USAC. Guatemala: s.p.i. 1995. 20 pp.

- Aspects of structural adjustment. Tercer ciclo de jornadas económica. BANCO DE GUATEMALA. Guatemala: s.p.i. 1994. 12 pp.
- Carta económica No. 151. CIEN. Guatemala: s.p.i. 1995. 6 pp.
- Centroamérica, tendencias económicas 1990-2000, producción, gasto y comercio exterior. CEDIME. Guatemala: s.p.i. 1993. 52-60 pp.
- Compendio informativo del programa de integración económica centroamericana. BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. Guatemala: s.p.i. 1969. 19 pp.
- El Sistema de investigación de la USAC. CONCIUSAC/DIGI. Guatemala: s.p.i. 1984. 17 pp.
- Estudio económico y memoria de labores 1993. BANCO DE GUATEMALA. Guatemala: s.p.i. 1994. 20 pp.
- Evolución de la economía durante el primer semestre de 1994. Guatemala: 4 de octubre de 1994. 16 pp.
- Evolución de la economía guatemalteca durante 1994, partes I y II. ASIES. Guatemala: s.p.i. 1995. 20 pp.
- Guatemala en la coyuntura económica. Guatemala: 28 de diciembre de 1995. 10 pp.
- Memoria de labores 1994 del Centro de Investigaciones de Ingeniería. CII/USAC. Guatemala: s.p.i. 1995. 26 pp.
- Presencia. Boletín de análisis e información. Año 5, No. 1. Guatemala: s.p.i. 1995. 13 pp.
- Propuesta del sistema de investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala. DIGI/USAC. Guatemala: s.p.i. 1992. 29 pp.
- Resumen ejecutivo. Avances de la integración económica centroamericana. SIECA. Guatemala: s.p.i. 1991. 23 pp.
- Resumen y estado actual de los tratados de integración económica centroamericana. Cuaderno No. 12. SIECA. Guatemala: s.p.i. 1984. 23 pp.
- Seminarios 1, 2 y 3. Proyecto Ingeniería Siglo Veintiuno. Guatemala: s.p.i. 1994. 15 pp.

A N E X O S



ANEXO No. 1

REGISTRO DE COSTOS FIJOS	
Período: _____ Sección: _____	
Responsable: _____	
Sueldos	Q.
Depreciaciones	Q.
Gastos de vehículos	Q.
Gastos de viajes	Q.
Mantenimiento, reemplazo y cambios en la disposición	Q.
Suministros para las operaciones	Q.
Otros	Q.
T O T A L	Q.

ANEXO No. 2

REGISTRO DE COSTOS DE MATERIA PRIMA				
Fecha: _____		Sección: _____		
Descripción del servicio: _____				
Responsable: _____				
No.	OPERACIÓN	UNIDADES DE MATERIA EMPLEADA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
COSTO TOTAL DE MATERIAL				

ANEXO No. 3

REGISTRO DE PÉRDIDAS, ERRORES Y DEFECTOS				
Período: _____				
Descripción del servicio: _____				
Sección responsable: _____				
No.	OPERACIÓN	PÉRDIDA	ERROR	FRECUENCIA DE OCURRENCIA

ANEXO No. 4

VINCULACIÓN UNIVERSIDAD SECTOR PRODUCTIVO ENCUESTA

La presente encuesta pretende conocer el grado de aplicación, definición de políticas, profundidad y áreas que cubre el tema de INVESTIGACIÓN.

1) ¿Cuántas horas de contratación tiene como investigador?

1 2 3 4 5 6 7 8 otro: _____

2) ¿Cuánto tiempo dedica a la investigación, dentro del tiempo total de contratación?

1 2 3 4 5 6 7 8 otro: _____

3) ¿Considera que existe necesidad de contratar más profesionales para el área de investigación?

SI _____ NO _____ ESPECIFIQUE: _____

4) ¿Le ha proporcionado la Facultad de Ingeniería algún tipo de capacitación en el área de investigación?

SI _____ NO _____ ESPECIFIQUE: _____

5) ¿Tiene alguna especialización en el área de investigación?

SI _____ NO _____ ESPECIFIQUE: _____

6) ¿Tiene conocimiento de la existencia de trabajos de investigación realizados en su escuela o sección?

SI _____ NO _____ ESPECIFIQUE: _____

7) ¿Ha realizado algún trabajo de investigación, durante el tiempo que ha trabajado como investigador en la Facultad de Ingeniería?

SI _____ NO _____ ESPECIFIQUE: _____

- 8) ¿En qué área de su especialidad le gustaría realizar trabajos de investigación?
- 9) ¿Qué aspectos interfieren en el desarrollo de su trabajo como investigador?
- 10) ¿Existen políticas definidas, en el área de investigación, en su escuela o sección?
- 11) ¿Qué necesidades detecta en el área de investigación de la Facultad de Ingeniería?
- 12) ¿Qué mecanismos deberían emplearse, según su criterio, para mejorar los procesos de investigación en la Facultad de Ingeniería?

ANEXO No. 5

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA OCUPADA POR CATEGORÍA OCUPACIONAL SEGÚN SEXO, NIVEL DE INSTRUCCIÓN Y RAMA DE ACTIVIDAD

SECTOR FORMAL

	Empresarios	Empleados públicos	Asalariados de empresas
Hombres	10.143	39.491	87.022
Mujeres	2.299	14.696	42.578
Sin instrucción	118	821	6.315
Primaria incompleta	148	4.393	14.607
Primaria completa	1.510	8.297	30.821
Secundaria incompleta	467	7.139	27.544
Secundaria completa	2.722	15.088	33.193
Superior incompleta	1.740	11.039	10.179
Superior completa	5.532	7.092	5.698
Ignorado	205	318	1.243
Agricultura, Minería y Canteras	2.733	-	1.137
Industria	1.668	131	53.703
Construcción	1.493	-	12.188
Comercio	6.548	54.056	62.572
Totales	12.442	54.187	129.600

SECTOR INFORMAL-URBANO

	Micro empresarios	Asalariados de micro- empresas	Trabajadores por cuenta propia	Trabajador familiar no remunerado	Empleadas domésticas	Otros	Total
Hombres	10.891	18.963	31.682	748	852	3.690	203.482
Mujeres	5.885	12.172	22.513	3.805	12.646	2.819	119.413
Sin instrucción	1.753	3.190	10.975	374	3.398	-	26.944
Primaria incompleta	3.627	7.459	14.056	1.739	6.366	132	52.527
Primaria completa	3.526	7.367	13.462	589	2.649	-	68.221
Secundaria incompleta	2.013	5.631	8.507	802	955	302	53.350
Secundaria completa	5.572	5.621	6.623	842	-	948	70.609
Superior incompleta	-	464	-	-	-	3.472	26.894
Superior completa	-	529	-	207	-	1.655	20.713
Ignorado	295	874	572	-	130	-	3.637
Agricultura, Minería y Canteras	296	176	3.708	176	-	184	8.410
Industria	7.435	11.362	9.550	1.517	-	163	85.529
Construcción	189	1.150	3.792	-	-	-	18.812
Comercio	8.856	18.447	37.145	2.860	13.498	6.162	210.144
Totales	16.776	31.135	54.195	4.553	13.498	6.509	322.895

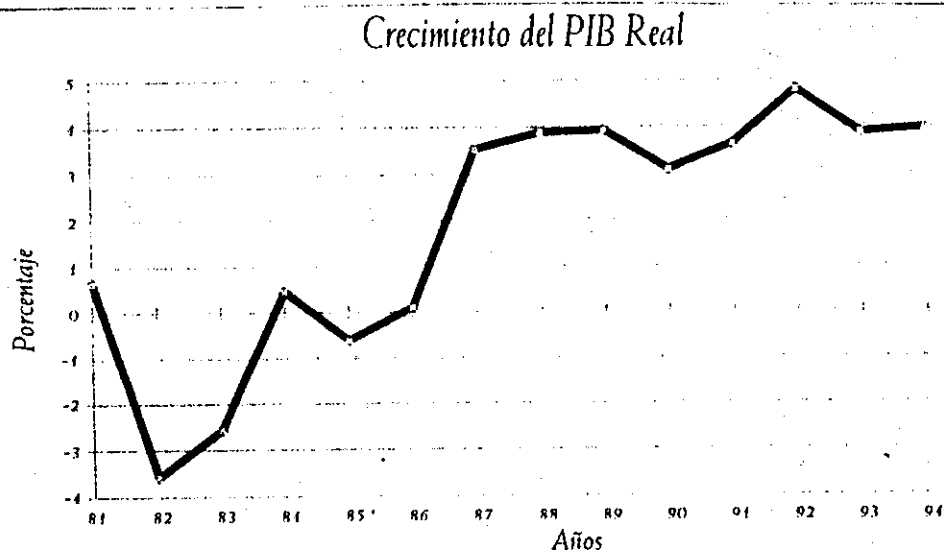
FUENTE: los datos básicos fueron tomados del estudio informalidad urbana y subsistencia popular, FLACSO (1989) y clasificados de acuerdo a las características mencionadas en el cuadro.

ANEXO No. 6

**GUATEMALA: Intercambio Comercial
con América Central en 1994. Millones de US Dólares**

	Exportaciones	Importaciones	Saldo
Costa Rica	99.1	84.4	14.7
El Salvador	223.6	167.2	56.4
Honduras	86.6	36.9	49.7
Nicaragua	60.6	6.1	54.5
Total	469.9	294.6	175.3

Fuente: ASIES.



xx

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Principales Indicadores Macroeconómicos (a)

	86-90*	91-95*	96-00**	01-05**	(a) Variación Porcentual
Producto Interno Bruto					
total	2.9	3.3	6.0	7.0	* Cifras del PIB y su composición a precios constantes de 1958
per cápita	0.2	0.6	3.2	4.2	
Consumo					** Cifras del PIB y su composición a precios constantes de 1994
total	3.0	3.6	4.3	6.6	
per cápita	0.3	0.9	1.5	3.8	
Inversión Fija	5.4	1.0	15.0	7.5	
Exportaciones	1.8	3.5	10.8	12.0	
Importaciones	6.6	8.9	9.4	9.5	
bienes de capital			15.0	7.0	
resto			7.5	10.5	
Índice de Precios al Consumidor	23.4	11.4	7.5	5.3	
Memorándum					
Consumo/PIB (%)	90.9	88.5	87.7	84.2	Fuente: Fontaine y Paul Consultores Asociados
Inversión Fija/PIB (%)	12.5	14.3	20.5	22.5	

ANEXO No. 7

CARTA DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS^A ENTRE (nombre de la empresa, institución u organismo) Y LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Carta de prestación de servicios en (nombre del proyecto, programa o actividad a desarrollarse) que celebra la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en lo sucesivo EIMI-USAC, representada por (colocar generales del representante o responsable), de este domicilio y (nombre de la empresa, institución u organismo); en lo sucesivo (siglas o abreviatura), representada por (colocar generales del responsable o representante legal); contenido en las siguientes cláusulas:

PRIMERA: la EIMI-USAC declara que:

- a. Tiene entre sus fines la educación superior nacional y participar en las investigaciones y aportar soluciones a los problemas nacionales;
- b. Está ubicada en el edificio T-3, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, ciudad universitaria, zona 12, ciudad de Guatemala.

SEGUNDA: la (siglas o abreviaturas) declara que:

- a. Es una empresa, institución u organismo, inscrito legalmente (registro mercantil u otra fuente) con el (datos de inscripción legal, de fecha);
- b. Tiene conocimiento de los servicios (colocar los nombres de los servicios); y manifiesta su decidido interés por adquirir los servicios que presta la EIMI-USAC;
- c. Está ubicada (dirección).

TERCERA: OBJETO: ambas partes convienen en que el objeto de la presente carta es (colocar el nombre del servicio que se prestará), para beneficio de (siglas o abreviaturas de la empresa, institución u organismo), de acuerdo a los términos adjuntos al presente instrumento y que forman parte de él.

^A El modelo de carta de prestación de servicios ha sido tomado del modelo vigente en la Dirección General de Investigación, del Proyecto de Gestión Total de la Calidad/OEA-GTZ.

CUARTA: ASPECTOS DE DESARROLLO: el desarrollo tecnológico objeto de la presente carta, mencionados en la cláusula tercera, consiste en los siguientes aspectos: (esta cláusula sólo en caso necesario, colocar con detalle lo que se hará: que tipo de capacitación, asesoría, consultoría, desarrollo de proyectos, diagnósticos, etc.).

QUINTA: COMPROMISOS: la EIMI-USAC se compromete a:

- a. Transferir a (siglas o abreviaturas de empresa, institución u organismo) toda la información sobre los trabajos relacionados con el objeto de la presente carta;
- b. Desarrollar los trabajos pertinentes al objeto de esta carta, según se especifica en la cláusula cuarta;
- c. Proporcionar asesoría técnica para el desarrollo de las diferentes etapas generadas por la presente carta y de acuerdo con la cláusula cuarta (colocar si es necesario);
- d. Emitir recibo de (institución que administrará los fondos), por concepto de prestación de servicios (colocar nombre del servicio que se prestará), a nombre de (empresa, institución u organismo).

La (siglas o abreviaturas de empresa, institución u organismo) se compromete a:

- a. Ejecutar las actividades pertinentes al objeto de esta carta, de acuerdo a la cláusula cuarta;
- b. Ejecutar los cambios sugeridos siempre y cuando impacten favorablemente la economía de la (siglas o abreviaturas de empresa, institución u organismo) e invertir en forma coherente en su propio crecimiento (colocar de acuerdo al servicio);
- c. Prestar toda la colaboración necesaria a la EIMI-USAC para establecer las técnicas necesarias a favor del crecimiento y desarrollo integral de la (siglas o abreviaturas de empresa, institución u organismo);
- d. Permitir la utilización de las instalaciones, infraestructura y recursos humanos disponibles para lograr el objeto de la presente carta;
- e. Cancelar la cantidad de Q.(en números y letras) de la

siguiente manera: (colocar la manera en que se harán los pagos, incluyendo fechas de desembolsos). Los pagos se harán con cheque de caja o de gerencia a nombre de (institución que administrará los fondos), acompañado cada pago por una carta en la que se indica que dicho cheque es para depositar en la cuenta (número) del banco (nombre).

SEXTA: CONFIDENCIALIDAD: ambas partes mantendrán estricta confidencialidad con relación a la información administrativa, financiera y técnica.

SÉPTIMA: PROPIEDAD: los productos y procesos desarrollados que se creen y establezcan serán propiedad de (siglas o abreviaturas de empresa, institución u organismo).

OCTAVA: PUBLICACIONES: los trabajos de interés tecnológico relacionados con el objeto de la presente carta podrán ser publicados y diseminados únicamente con la autorización de la (siglas o abreviaturas de empresa, institución u organismo) y la EIMI-USAC.

NOVENA: INFORMACIÓN: ambas partes acuerdan mantener fluida información sobre las mejoras y nuevos logros relacionados con el objeto de la presente carta, durante el período de vigencia del mismo.

DÉCIMA: DEL PERSONAL: ambas partes convienen en que la designación del personal que cada una aporte para la ejecución del objeto de la presente carta, se entenderá exclusivamente con la parte que lo emplea, sin que ello conlleve adquisición de algún tipo de derecho para la otra parte.

DÉCIMA PRIMERA: VIGENCIA: esta carta tendrá una vigencia de (colocar el tiempo, años, meses, etc.), la cual iniciará a partir (fecha) y finalizará el (fecha).

DÉCIMA SEGUNDA: RESCICIÓN: la presente carta podrá ser rescindida por mutuo acuerdo entre las partes, previo intercambio de notas con 15 días hábiles de anticipación, en las cuales quedarán explicitados los mecanismos de pago y compromisos finales.

DÉCIMA TERCERA: ENMIENDAS: cualquier enmienda que sea para cambio de términos, incluyendo cláusulas o términos de referencia deberá ser hecha únicamente con el consentimiento por escrito de las partes.

DÉCIMA CUARTA: CONFLICTOS: cualquier conflicto o diferencia que surja en la interpretación o ejecución de las actividades

asignadas en este documento, será resuelto de mutuo acuerdo entre las partes. Cuando no se pueda llegar a un acuerdo para resolver el conflicto, se acudirá al Arbitraje de Equidad; para tal efecto, cada una de las partes nombrará un árbitro, los cuales tratarán de ponerse de acuerdo; en caso de no lograrse dicho acuerdo, se solicitará al Colegio de Abogados que nombre un abogado que sirva como tercer árbitro y, de común acuerdo con los árbitros antes nombrados, decidirán sobre el conflicto, y su fallo será inapelable y obligatoriamente aceptado por las partes.

Leída la presente carta de prestación de servicios y estando las partes de acuerdo con su contenido, objeto, validez y demás efectos legales, lo aceptamos, ratificamos y firmamos en la ciudad de Guatemala, a los _____ días del mes de _____ de 199_____.

COLOCAR NOMBRES Y FIRMAS DE RESPONSABLES.