

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

**“Estudio De La Factibilidad Financiera Para La Implantación
Del Centro De Evaluación Industrial En La Escuela Superior
Politécnica Del Litoral”**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentada por:

Marcos Javier Tapia Faytong

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2004

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Cristian Cárdenas-Lailhacar, al Ing. Marcos Tapia Quincha, Director de Tesis, por su invaluable ayuda. A todas las personas que colaboraron para que la realización de este trabajo sea posible.

DEDICATORIA

A mi esposa y mi hijo por la
motivación a ser mejor.

A mis padres por mostrarme
el camino.

A Dios por permitirlo.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Eduardo Rivadeneira P.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Ing. Marcos Tapia Q.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Francisco Andrade
VOCAL

Ing. Jorge Duque
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

Marcos Javier Tapia Faytong

RESUMEN

El CENTRO DE EVALUACIÓN INDUSTRIAL es el nombre en español que se le da al ya existente INDUSTRIAL ASSESSMENT CENTER (IAC) de la Universidad de Florida en la ciudad de Gainesville, cuya actividad principal es el asesoramiento a las industrias mediante el análisis de los procesos de producción, maquinaria y métodos utilizados, iluminación, condiciones de los equipos, etc. con el fin de ahorrar energía, es decir, dinero, mejorando la competitividad de las empresas.

Sin lugar a dudas, la industria ecuatoriana está atravesando uno de los momentos más difíciles en la historia. La competitividad que hoy en día le exige la apertura de mercados extranjeros es muy elevada, por lo cual es una necesidad muy grande la reducción de costos de producción y la optimización de los procesos productivos con el objeto de lograr un precio final para sus productos, que le permita generar una buena utilidad y que sea competitivo con

precios de productos fabricados en el exterior, logrando también una calidad de niveles satisfactorios.

A través de un convenio entre la Escuela Superior Politécnica del Litoral y la Universidad de Florida, se generó el interés de crear el IAC en el Ecuador, con la ayuda académica de ambas instituciones. Para este efecto se visitó el Centro en Florida y se efectuaron análisis y recolección de datos de la operación del centro en la localidad mencionada.

El objetivo principal de este proyecto es determinar la factibilidad financiera de llevar a cabo la creación y puesta en marcha del CENTRO DE EVALUACIÓN INDUSTRIAL (CEI) de manera tal que la operación del mismo sea auto sustentable en el tiempo.

El inicio del proyecto mostrará una investigación acerca de la situación industrial y energética en el Ecuador, fuentes de energía, proyectos de crecimiento, costos y tasas para el consumidor final. Se efectuará una investigación acerca del consumo de energía en el sector industrial, para poder definir el área de acción del Centro.

En el análisis de la oferta y la demanda se identificarán los posibles competidores. Se determinarán las características del cliente potencial del cual se analizará una muestra con la ayuda de una encuesta, para poder determinar la acogida que tendría el servicio dentro del mercado que se pretenderá abarcar.

En base a esto se definirán las dimensiones del servicio del CEI..

Finalmente, se definirá el monto de la inversión inicial necesaria para la creación y puesta en marcha del centro. Se efectuará el cálculo del costo del servicio y la utilidad que se requiere para definir el precio del servicio al consumidor final. En base a estos análisis, se determinará la factibilidad financiera para la creación y operación del CENTRO DE EVALUACIÓN INDUSTRIAL en nuestro medio.

Como resultado de este estudio se espera obtener un documento que indique la factibilidad y los parámetros financieros mas relevantes, con el fin de ser utilizados para la implementación del CENTRO DE EVALUACIÓN INDUSTRIAL (CEI).

INDICE GENERAL

Pág.

RESUMEN.....	I
ÍNDICE GENERAL.....	IV
ABREVIATURAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE PLANOS.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPITULO 1

1. ANTECEDENTES.....	4
1.1 Aspectos Previos y Generalidades del Servicio.....	4

CAPITULO 2

2. SITUACIÓN INDUSTRIAL Y ENERGÉTICA EN EL ECUADOR	10
2.1 Tipos y Fuentes de Generación.....	11
2.2 Empresas Generadoras.....	14

2.3 Proyectos de Crecimiento.....	18
2.4 Descripción del Sector Industrial en el Ecuador.....	23
2.4.1 Distribución de las Industrias a Nivel Nacional.....	23
2.4.2 Consumo Energético de Acuerdo a la Actividad Productiva.....	32
2.5 Resumen del Capítulo.....	42

CAPITULO 3

3. ANÁLISIS DE LA OFERTA, LA DEMANDA, EL DIMENSIONAMIENTO Y DISEÑO DEL CENTRO DE EVALUACIÓN INDUSTRIAL.....	46
3.1 Oferta del Servicio.....	47
3.1.1 Características del Servicio.....	47
3.1.2 Competidores Potenciales.....	50
3.1.3 Medios Para la Publicidad del Servicio.....	54
3.2 Demanda del Servicio.....	57
3.2.1 Características del Cliente Potencial.....	61
3.2.2 Tamaño del Mercado Potencial.....	65
3.2.3 Distribución Geográfica del Mercado Potencial.....	66
3.2.4 Acogida del CEI Dentro del Mercado Potencial.....	68
3.3 Dimensionamiento y Diseño del Servicio.....	70

3.4 Resumen del Capítulo.....	91
-------------------------------	----

CAPITULO 4

4. FINANCIAMIENTO DEL CENTRO DE EVALUACIÓN.....	94
4.1 Estimación de la Inversión Inicial Para la Creación y Puesta en Marcha del Servicio.....	95
4.2 Estimación del Costo del Servicio.....	98
4.3 Análisis Definitivo de la Viabilidad Financiera de la Operación del Centro.....	103
4.4 Resumen del Capítulo.....	107

CAPITULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	109
--	-----

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

CEI	Centro de Evaluación Industrial
IAC	Industrial Assessment Center
CIIU	Clasificación Internacional Industrial Unificada
MCI	Motores de combustión interna
hr	Horas
GLP	Gas licuado de petróleo
MWh	Mega Watt hora
Kg	Kilogramo
kg/hr	Kilogramo/hora
KW	Kilovatio
KWh	Kilovatio hora
KWh/año	Kilovatio hora/año
m	metro
m ³ /hr	metro cúbico/hora

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 2.1. Porcentaje de Generación Eléctrica a Nivel Nacional.....	12.
Figura 2.2. Potencia Instalada de Generación Eléctrica a Nivel Nacional.....	13.
Figura 2.3. Potencia Instalada Empresas Generadoras a Nivel Nacional.....	15
Figura 2.4. Potencia Instalada Empresas Distribuidoras a Nivel Nacional.....	16
Figura 2.5. Potencia Instalada Empresas Auto Productoras a Nivel Nacional	17
Figura 2.6. Distribución Geográfica de las Empresas en Ecuador	24
Figura 2.7. Participación Promedio de los Sectores Productivos en el PIB	26
Figura 2.8. Distribución de Empresas a Nivel Nacional Según CIIU	27
Figura 2.9. Distribución CIIU 3 a Nivel Nacional	29
Figura 2.10. Distribución CIIU en la Provincia del Guayas	30
Figura 2.11. Distribución CIIU 3 en la Ciudad de Guayaquil	31
Figura 2.12. Porcentaje de Consumo de Energía Eléctrica de Acuerdo a CIIU, Guayaquil	33
Figura 2.13. Porcentaje de Consumo de Energía Eléctrica Sub Clasificación CIIU 3, Guayaquil	34
Figura 2.14. Consumo de GLP de Acuerdo a CIIU, Guayaquil	36
Figura 2.15. Consumo de GLP de Acuerdo a CIIU 3 (Industrias Manufactureras), Guayaquil	37
Figura 2.16. Consumo de Diesel por CIIU, Guayaquil	39
Figura 2.17. Consumo de Diesel Según CIIU 3, Guayaquil	40
Figura 2.18. Consumo de FUEL de Acuerdo a CIIU, Guayaquil	41
Figura 2.19. Consumo de FUEL Según CIIU 3. Guayaquil	42
Figura 3.1. Distribución de las Empresas Ecuatorianas Según Año de Creación	58
Figura 3.2. Distribución de las Empresas Ecuatorianas del CIIU 31 Según Año de Creación	59

Pag.

Figura 3.3.	Distribución de las Empresas Ecuatorianas del CIU 35 Según Año de Creación.....	60
Figura 3.4.	Distribución Geográfica de Las Empresas En Ecuador	67
Figura 3.5.	Disposición de las Empresas a Recibir Servicios del CEI	69
Figura 3.6.	Diagrama de Flujo del Proceso Administrativo del CEI	90

INDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1	Listado de Equipos de Oficina Para el CEI.....73
Tabla 2	Listado de Equipos Para Medicion de Fluidos 75
Tabla 3	Listado de Equipos Para Medicion de Temperatura 76
Tabla 4	Listado de Equipos Para Medicion de Energía Eléctrica e Iluminación 76
Tabla 5	Otros Equipos de Medicion 77
Tabla 6	Equipos de Seguridad Personal 78
Tabla 7	Recursos Humanos para Operación del CEI 79
Tabla 8	Otros Egresos de Operación del CEI 83
Tabla 9	Listado de Equipos y Mobiliario a Adquirirse por el CEI 97
Tabla 10	Calculo de los Costos Variables por Cada Servicio 98
Tabla 11	Materiales Varios Para un Servicio 99
Tabla 12	Equipos en Alquiler Necesarios Para un Servicio 100
Tabla 13	Calculo de los Costos Fijos Anuales y Para un Servicio 101
Tabla 14	Otros Costos Fijos Anuales 102
Tabla 15	Calculo del Costo y Precio Unitario del Servicio 102
Tabla 16	Calculo del Costo de Ventas Anual 104

INDICE DE PLANOS

Plano 1	Distribución de la Oficina del CEI.....	72
---------	---	----

INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de este proyecto es determinar la factibilidad financiera de llevar a cabo la creación y puesta en marcha del CENTRO DE EVALUACIÓN INDUSTRIAL (CEI) de manera tal que la operación del mismo sea auto sustentable en el tiempo.

El hecho de que exista un centro especializado para brindar cierto tipo de servicio a entidades externas permite una mejor y mas ágil atención al cliente, que cuando se brindan a través de alguna facultad. Esto pudo ser corroborado mediante entrevistas realizadas a directores de centros de servicios existentes en la institución, lo cual indica que se justifica la creación del Centro de Evaluación Industrial en la ESPOL.

Se realizaron actividades de investigación acerca de la situación industrial y energética del Ecuador, tanto en el aspecto de generación como en consumo y se pudo encontrar que en nuestro país existen mayormente dos concentraciones geográficas de las empresas que se dan en la provincia del Pichincha principalmente en la ciudad de Quito y en la provincia del Guayas, de forma particular en la ciudad de Guayaquil y sus alrededores.

Para la clasificación de las industrias se ha utilizado la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), que divide a las empresas en nueve grupos según su actividad productiva.

En la provincia del Guayas predominan las empresas CIIU 3, sector que es el mayor consumidor de energía eléctrica, GLP, diesel y fuel a nivel nacional, razón por la cual el interés para brindar los servicios del CEI se inclina hacia esta clasificación que corresponde a las empresas manufactureras.

Los niveles de consumo de energía pueden disminuirse implementando medidas de ahorro y uso eficiente de los recursos, con lo cual el país se beneficiaría por un lado destinando inversiones en sectores mas necesitados, en lugar de invertir en capacidad instalada para producir mas energía. Por otro lado el país se volvería mas competitivo a nivel internacional, ya que las empresas producirían a menores costos.

Se pudo investigar que la mayoría de las empresas en el Ecuador han sido creadas entre los años 1950 y 1975, lo cual nos indica que la edad de las mismas esta entre 29 y 54, lo cual indica que existe necesidad del servicio que el CEI ofrecerá.

Una vez que se definieron los requerimientos y necesidades, se calculó el precio del servicio de acuerdo a los costos totales de operación del CEI, y una vez calculados el monto de la inversión inicial y el capital de trabajo, se elaboró el flujo de caja para un período de 10 años, a partir del cual se elaboró el análisis definitivo de la viabilidad financiera del proyecto de implantación del CEI.

CAPÍTULO 1

1. ANTECEDENTES

La presente tesis tiene como objetivo principal efectuar el análisis de la factibilidad financiera para la creación del Centro de Asesoría Industrial (CEI) en la ESPOL, cuyos servicios serán brindados en primera instancia a las empresas de la ciudad de Guayaquil y sus alrededores. Este servicio consiste en el estudio y evaluación de la actividad productiva de dichas empresas, con el fin de recomendar soluciones orientadas hacia el ahorro de la energía y recursos, la optimización de los procesos y mejora de la competitividad.

1.1. Aspectos Previos y Generalidades del Servicio.

Históricamente, la ESPOL ha brindado servicios de diferente índole a la comunidad empresarial, estatal y privada, industrial y de servicios,

mayormente ubicada en el Litoral ecuatoriano. Estos servicios van desde análisis de laboratorios, hasta estudios y asesorías de tipo científicas, financieras, ambientales, de productividad, y en diversos sectores como la manufactura, agricultura, oceanografía, entre otros. Este tipo de actividades han generado la creación de varios centros que brindan este tipo de servicios de manera especializada, y para efectos de conocer un poco más a fondo acerca de su actividad, se llevó a cabo una entrevista (Apéndice A), y se tuvo la oportunidad de recibir respuestas de parte del Ing. Gomer Rubio, Director del CTDT (Centro de Transferencia de Desarrollo y Tecnología), Ing. Eduardo Cervantes, Decano de la Facultad de Ingeniería Marítima, dentro de la cual existen tres centros que son el CENAREC, el CENAIM y el CIOP, que prestan servicios relacionados al área marítima, turismo, acuicultura y oceanografía. También se pudo conversar con el Ing. Francisco Torres, Director del CEMA (Centro de Estudios del Medio Ambiente).

De estas entrevistas se pudo notar que, en varios aspectos, la existencia de centros especializados para brindar estos servicios es beneficiosa, generalmente porque operan de manera totalmente autofinanciada, siendo generadores de utilidades para la ESPOL, además de que pueden brindar una respuesta rápida al cliente

acerca de sus necesidades, ya que la elaboración de las propuestas se realizan en corto tiempo, así como la designación del responsable del proyecto y del equipo que participará en el mismo. El tiempo de culminación de los proyectos y la satisfacción de las necesidades del cliente se han logrado satisfactoriamente en la gran mayoría de los proyectos llevados a cabo por estas unidades, ya que el trabajo que ellas realizan es ejecutado por un grupo especializado.

Estas unidades de servicios también generan información, que se almacena y mantiene bien clasificada, que puede ser de utilidad para otros trabajos similares y además como fuente de información para investigaciones y cursos académicos dictados en la ESPOL. La información privada proporcionada por el cliente, legalmente no le pertenece al centro que brinda el servicio, razón por la cual, esta no se almacena y debe ser devuelta al contratante.

Se pudo observar también que existe poca difusión de los servicios que estos centros brindan, ya que no poseen un sistema de promoción y publicidad. Generalmente los clientes llegan a ellos mediante relaciones personales del director y de los profesionales que forman parte del centro. Sin embargo las actividades de estos centros han sido satisfactorias, pero podrían mejorar si

implementaran un sistema de difusión que les permita incrementar el número de servicios que ofrecen anualmente.

El Centro de Evaluación Industrial, mediante la ejecución de auditorías industriales con un enfoque integral de los sistemas energéticos y productivos, plantea formular recomendaciones orientadas a la eficiencia energética y mejora de los procesos productivos.

Este centro es en nuestro medio la versión del Industrial Assessment Center (IAC), que brinda sus servicios en el estado de Florida en los Estados Unidos de América, a través de la Universidad de Florida ubicada en la ciudad de Gainesville, cuyo aporte técnico y asesoramiento será utilizado para el desarrollo del presente estudio de la factibilidad financiera para la implantación del CEI en el Ecuador.

El servicio que el centro pretende brindar a las empresas ecuatorianas a través de la ESPOL se centra en la mejora de los procesos productivos, el uso inteligente y eficiente de los recursos energéticos disponibles, con la finalidad de hacerla más competitiva para que los precios de los bienes y servicios para el consumidor

final sean mas bajos y al mismo tiempo representen una utilidad significativa al inversionista, que le permita no solo subsistir en el medio sino también crecer como industria.

Este estudio incluye una investigación de mercado, el diseño del servicio, la definición de los recursos necesarios para la actividad, y principalmente conocer los beneficios que genere la actividad que se va a realizar tanto en el aspecto académico como en el financiero, que haga del CEI una organización auto sustentable en el tiempo y a la vez genere utilidades.

Para su operación, el Centro necesitará un espacio físico donde operar, equipos de computación para el procesamiento de datos y elaboración de reportes, equipos de medición, personal administrativo y técnico y un sistema de promoción y publicidad para dar a conocer a la industria local el servicio que se presta y los beneficios que se lograrían con el mismo.

Inicialmente, las actividades del centro estarán dirigidas a las empresas ubicadas en la ciudad de Guayaquil y sus alrededores, con la visión a futuro de poder brindar el servicio a nivel nacional,

una vez obtenidos los recursos, conocimientos y experiencia necesaria.

CAPÍTULO 2

2. SITUACIÓN INDUSTRIAL Y ENERGÉTICA EN EL ECUADOR

Históricamente en el Ecuador ha existido una crisis energética lo que ha causado que en años pasados tengamos que sufrir cortes del suministro eléctrico. Esto es causado principalmente por la falta de inversión y desarrollo de otras formas de generación de energía, lo cual nos ha hecho dependientes de la generación hidroeléctrica, a lo que se suma el uso poco eficiente de la electricidad.

La dolarización ha provocado que desaparezca la protección que brindaba la devaluación de nuestra antigua moneda, el Sucre, viéndose obligadas las empresas a tornarse mas eficientes para poder competir con los mercados a nivel mundial.

A continuación, el capítulo muestra la situación industrial y energética del Ecuador.

2.1. Tipos y Fuentes de Generación.

Según datos obtenidos del Concejo Nacional de Electricidad, CONELEC, el tipo de energía que más se genera en el país es la hidráulica, seguida de la generación mediante el uso de vapor, gas, motores de combustión interna (MCI), gas natural, nafta y un pequeño porcentaje del total que corresponde a la energía eléctrica importada.

La producción de energía eléctrica bruta para el año 2002 fue de 11'943,863.67 Mwh, de lo cual se entregó al mercado eléctrico mayorista (MEM) 11'312,745.35 Mwh. Esta cifra de generación se divide de la siguiente forma de acuerdo al método utilizado:

- Energía Hidráulica: 7'524,260 Mwh, lo que corresponde al 63%.
- Generación con Vapor: 2'355,189 Mwh, lo que corresponde al 19.72%.
- Gas: 1'030,842 Mwh, que es el 8.63%.

- Energía generada por motores de combustión interna (MCI): 510,288 Mwh, que en porcentaje es el 4.27%.
- Generación mediante gas natural: 374,107 Mwh que corresponde al 3.13%.
- Generación mediante el uso de nafta: 92,873 Mwh, que es el 0.78%.
- Energía eléctrica importada: 56,300 Mwh, que en porcentaje es el 0.47%.

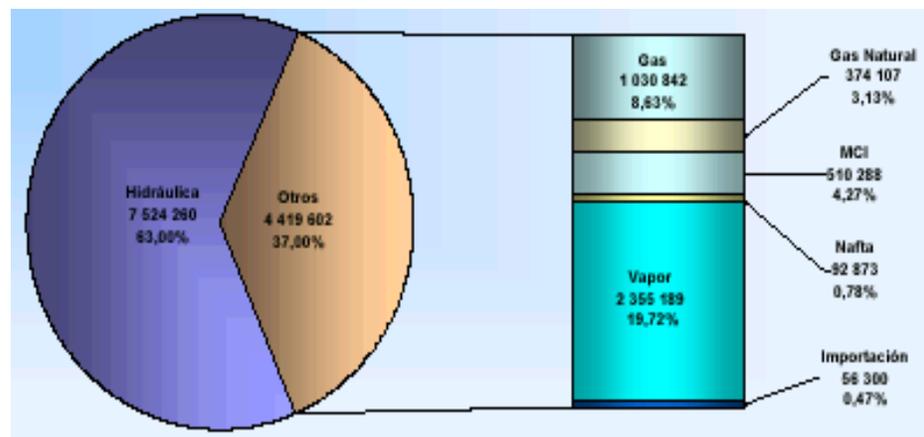


FIGURA 2.1. PORCENTAJE DE GENERACIÓN ELÉCTRICA A NIVEL NACIONAL

Estas cifras confirman la dependencia que el Ecuador tiene de la generación hidráulica, cuya producción suele bajar a niveles críticos en la temporada seca del año, provocando en varias ocasiones que

el gobierno se vea obligado a programar períodos diarios de suspensión del suministro de energía eléctrica, lo cual afecta en gran medida la actividad productiva del país. Es importante que el país desarrolle proyectos para generación de energía mediante el uso de otras fuentes, de manera que existan alternativas que eviten la dependencia de la generación hidráulica, además de crear una cultura de uso eficiente de la energía a través de la implementación de métodos sugeridos por una evaluación energética. En el siguiente diagrama se puede observar la potencia instalada de generación de energía a nivel nacional.

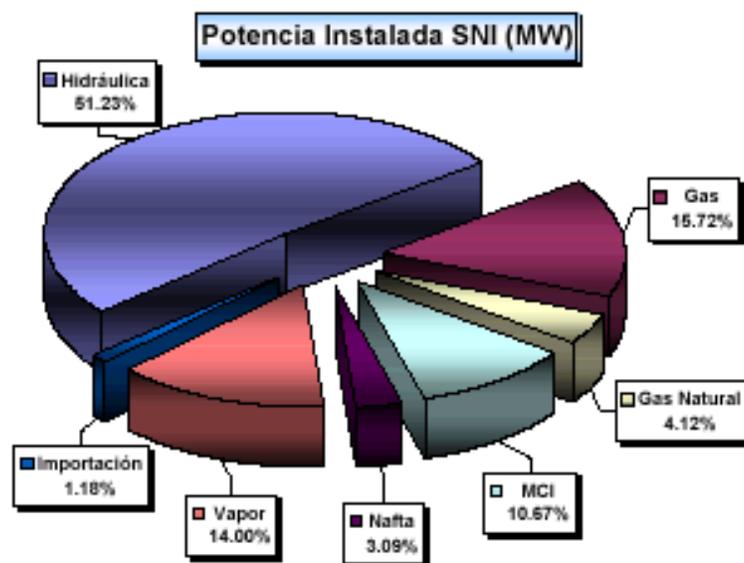


FIGURA 2.2. POTENCIA INSTALADA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA A NIVEL NACIONAL

2.2. Empresas Generadoras.

En el Ecuador existen varios tipos de empresas relacionadas con el sector eléctrico, cuyas denominaciones se citan a continuación: Generadoras, distribuidoras, auto productoras e importadoras.

Las **empresas generadoras** son aquellas cuya actividad medular es la producción de energía eléctrica, destinada al mercado libre o regulado. La mayor cantidad de energía es generada por este tipo de empresas, que según datos de CONELEC, en el año 2002 produjeron 10'709,000.25 Mwh de energía eléctrica bruta, lo que corresponde al 89.66% de la totalidad. Estas empresas poseen una potencia de generación efectiva de 2,806 Mw que es el 85.19% de la totalidad. En la siguiente figura se observa el porcentaje de energía instalada por tipo de generación:

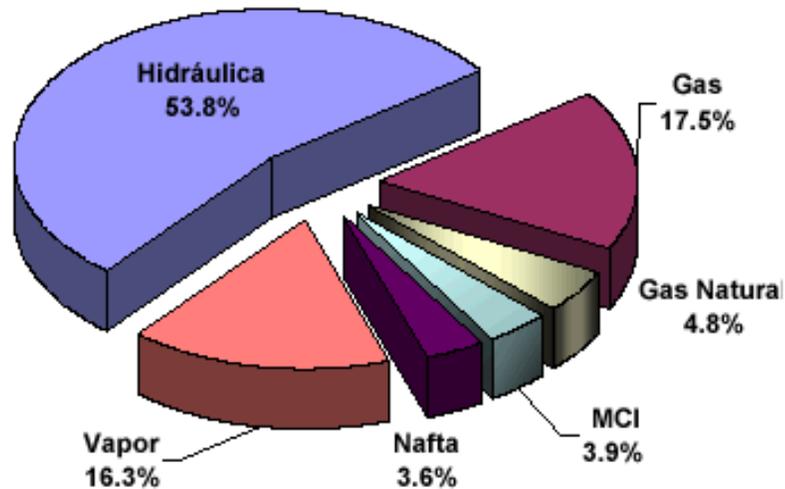


FIGURA 2.3. POTENCIA INSTALADA EMPRESAS
GENERADORAS A NIVEL NACIONAL

Las **empresas distribuidoras** son las que tienen la obligación de prestar el suministro de energía eléctrica a los consumidores finales, ubicados dentro de las áreas exclusivamente asignadas a cada una de ellas. Estas empresas también tienen capacidad instalada para producir energía eléctrica, que en el año 2002 fue de 841,182.21 Mwh (energía bruta), lo que corresponde al 7.04% del total producido. Este tipo de empresas cuentan con una potencia efectiva de generación de 391 Mw, que corresponde al 11.86% del total. En

la siguiente figura se observa el porcentaje de energía instalada por tipo de generación:

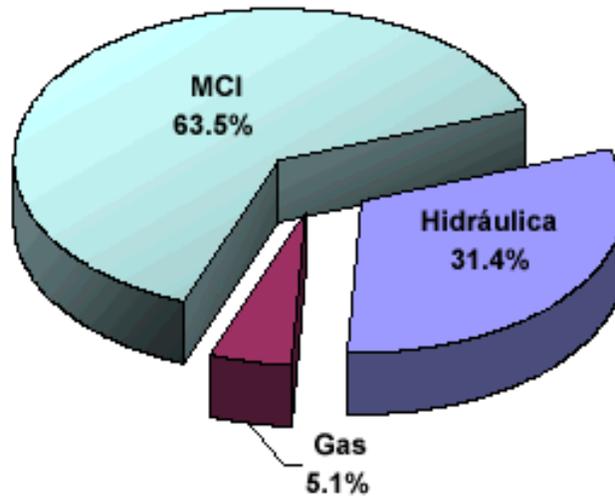


FIGURA 2.4. POTENCIA INSTALADA EMPRESAS
DISTRIBUIDORAS A NIVEL NACIONAL

Las **empresas auto productoras** son las que tienen capacidad instalada para producir energía eléctrica, que es utilizada en sus propias actividades productivas. Existen empresas auto productoras que se encuentran enlazadas al Sistema Nacional Interconectado (SNI), lo que les permite entregar energía al Mercado Eléctrico Mayorista (MEM). Existen también auto productoras que forman parte del Sistema No Incorporado, que es aquel que no está conectado al SNI.

En el año 2002 las empresas auto productoras generaron 337,380.30 Mwh de energía bruta, lo que significa el 2.82%, de lo cual se entregó al MEM 49,964.44 Mwh, participando en el 0.44% de la energía total entregada. Estas empresas poseen una potencia de generación efectiva de 72 Mw, que es el 2.19% del total. En la siguiente figura se observa el porcentaje de energía instalada por tipo de generación:

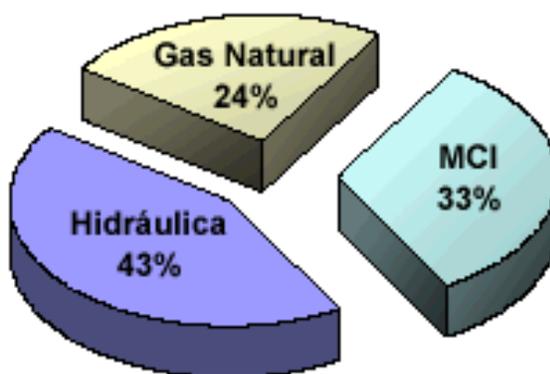


FIGURA 2.5. POTENCIA INSTALADA EMPRESAS AUTO PRODUCTORAS A NIVEL NACIONAL

Las **empresas importadoras** de energía participaron con 56,300.91 Mwh, lo que corresponde al 0.47% de la energía total entregada al

MEM. Este sector cuenta con una potencia de generación efectiva de 25 Mw, cifra que significa el 0.76% de la potencia efectiva total.

2.3. Proyectos de Crecimiento.

En el Ecuador ha sido una preocupación de carácter histórico el tema de la generación de energía eléctrica para evitar los cortes de energía, comúnmente llamados “apagones”, cuando llega la época de estiaje, ya que esto afecta las operaciones normales de generación hidráulica en la central hidroeléctrica Daniel Palacios de Paute. Por esta razón se han generado proyectos eléctricos que no solo están orientados hacia la generación, sino también al crecimiento de las redes de distribución, para lograr la electrificación de zonas rurales, marginales y de difícil acceso, programas de ahorro y utilización eficiente de la energía, entre otros. A continuación se destacan los mas importantes:

Mazar

Según información obtenida del Ministerio de Energía y Minas, este proyecto está localizado en el sur del país, cuya función principal es almacenar agua en época de lluvias para que en los períodos de

estiaje, la central hidroeléctrica de Paute, con la que estaría vinculado, pueda seguir generando la energía necesaria para evitar los cortes energéticos.

La construcción de este proyecto se ha venido postergando desde 1980, hasta que el gobierno del presidente Gustavo Noboa encargó al Ministerio de Energía y Minas la administración y concreción del proyecto. Esta construcción prolongará la vida útil de la central hidroeléctrica de Paute en 20 o 30 años más. Este proyecto se encuentra ya adjudicado a una contratista.

Programa de Ahorro de Energía

El gobierno del Ecuador ha decidido impulsar uno de sus planes más ambiciosos y de beneficio inmediato para la ciudadanía y el país. Se trata del Programa de Ahorro de Energía - PAE sustentado en el fomento de una cultura para el uso racional de la Energía el mismo que esta dirigido a atacar a los sectores mayormente consumidores de energía como son el residencial, industrial y servicios y el oficial o público. El programa se basa en tres pilares fundamentales y articuladas entre sí, una campaña publicitaria, una campaña informativa demostrativa y una campaña educativa.

Sin duda, una de las tareas más importantes de este programa y, que trasciende lo coyuntural es la formación, a través del sistema educativo, de una nueva generación de ecuatorianos con buenos hábitos de consumo de energía y que utilice equipos eficientemente energéticos. Sabemos que es muy importante que los niños comprendan desde temprano, que la energía tiene un costo económico y que también inevitablemente un impacto ambiental, por lo que deben utilizarla responsablemente y racionalmente, de manera justa, evitando el derroche y que para cubrir sus necesidades de energía no sólo consideren las fuentes convencionales, sino también otras fuentes de energía alternativas que probablemente abunden en sus propias regiones como la energía solar, eólica, la biomasa o el recurso hídrico.

Los objetivos principales del Ministerio de Energía y Minas con este proyecto son: Mejorar la economía de muchas familias y con ello, su nivel de vida. Lograr mejor competitividad en una economía cada vez mas globalizada. Preservar la existencia de las reservas energéticas. Reducir la contaminación ambiental local y global.

Electrificación Rural Descentralizada

El Ministerio de Energía y Minas ha considerado como objetivo fundamental el estudio y desarrollo de fuentes de energía hidroeléctrica en el país, así como el mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones rurales, alejadas de los principales centros poblados, beneficiando la producción del sector agrícola y minimizando la migración del campo a la ciudad.

El proyecto contempla dos etapas. La primera corresponde a los estudios de factibilidad e ingeniería de detalle para los proyectos seleccionados. La segunda etapa corresponde al desarrollo de estos proyectos con potenciales fuentes de financiamiento que provendrán de entidades que han manifestado su interés en esta actividad.

Proyecto Galápagos

El suministro de energía en las Islas Galápagos funcionan mediante sistemas térmicos que utilizan combustibles derivados del petróleo. Dadas las condiciones particulares de las islas, se ha decidido implementar sistemas de generación renovables para las cuatro islas habitadas: San Cristóbal, Santa Cruz, Isabela y Floreana. Luego de estudios realizados por empresas consultoras extranjeras, se ha

determinado que la mejor opción es el uso de sistemas híbridos, eólico, solar y térmico.

Interconexión Eléctrica con Colombia

La interconexión con Colombia le permitirá al Ecuador poder utilizar al menos 1.500 millones de kilovatios-hora/año, convirtiéndose esta interconexión eléctrica en la segunda fuente de suministro de energía más importante de nuestro país, después de la central hidroeléctrica de Paute. Este proyecto permitirá al Ecuador el ahorro, por diferencia en precio de la energía, de 45 millones de dólares por año considerando la venta de los 1500 millones de kwh por año y un promedio de costo de la energía térmica que se sustituye de 8 centavos de dólar por 5 centavos de dólar que costará la que nos proveerá Colombia.

En el Ecuador existen muchos otros proyectos para la electrificación, generación alternativa, ahorro y utilización eficiente de la energía que se desarrollan en otras entidades estatales y privadas, pero en este capítulo se han citado los mas importantes.

2.4. Descripción del Sector Industrial en el Ecuador

La actividad industrial en nuestro país se encontró durante mucho tiempo en cierta manera protegida por la devaluación de una moneda propia, la participación limitada de productos extranjeros en el mercado local, entre otras cosas. En la actualidad, la apertura de los mercados extranjeros y la economía dolarizada obligan a nuestras industrias a ser cada día mas competitivas, eficientes y a alcanzar una calidad en sus productos que les permita mantenerse en el mercado y lograr utilidades significativas a los inversionistas.

2.4.1. Distribución de las Industrias a Nivel Nacional

En nuestro país existen mayormente dos concentraciones geográficas de las empresas que se dan en la provincia del Pichincha principalmente en la ciudad de Quito y en la provincia del Guayas, de forma particular en la ciudad de Guayaquil y sus alrededores. Esto se debe a que son las dos ciudades mas grandes del Ecuador y en casos particulares a que Quito es la Capital de la República y Guayaquil es el puerto principal. Esta concentración también existe en menor

escala en la provincia del Azuay, particularmente en la ciudad de Cuenca, que es la tercera ciudad más importante del país. Gráficamente, el siguiente diagrama nos muestra de forma mas clara esta concentración a nivel nacional, datos que fueron tomados del Proyecto Andino de Competitividad realizado en la ESPOL

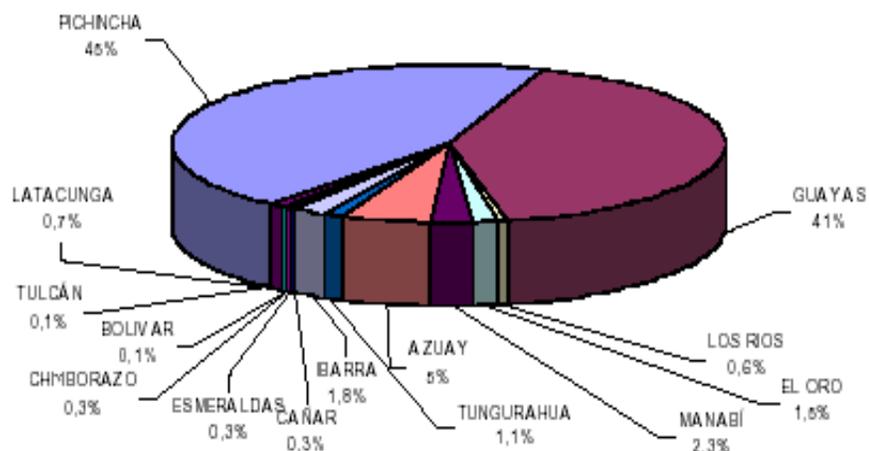


FIGURA 2.6. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS EMPRESAS EN ECUADOR

Para la clasificación de las industrias en nuestro medio, se ha tomado como herramienta principal la Clasificación Industrial Internacional Uniforme CIIU, que divide a las empresas en nueve grupos primarios que a continuación se detallan:

1. Agricultura, caza, silvicultura y pesca
2. Explotación de minas y canteras
3. Industrias manufactureras
4. Electricidad, gas y agua
5. Construcción
6. Comercio al por mayor y por menor, restaurantes y hoteles
7. Transporte, almacenamiento y comunicación
8. Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios prestados a las empresas
9. Servicios comunales, sociales y personales

Una excelente forma de conocer la importancia que tiene cada uno de estos sectores en la economía del Ecuador, es conociendo su participación en el Producto Interno Bruto P.I.B. Según datos obtenidos del Banco Central del Ecuador, la mayor participación en este indicador económico la posee el CIU 1 que se refiere a la agricultura, caza, silvicultura y pesca con un 18%, seguido del CIU 3 donde se encuentran las industrias manufactureras. Con una participación de 16% se encuentra el CIU 6 que corresponde a la actividad de

comercio, restaurantes y hoteles. El petróleo en el Ecuador tiene una buena participación, por lo cual el CIU 2 participa con un 15%. Estos porcentajes se muestran en la figura a continuación:

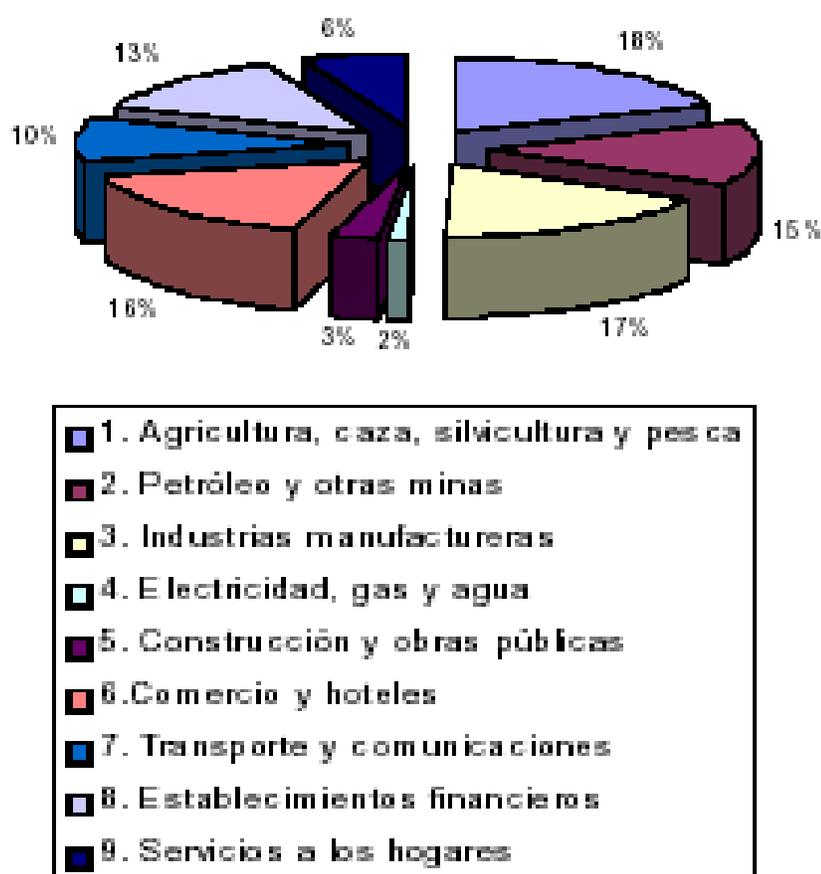


FIGURA 2.7. PARTICIPACIÓN PROMEDIO DE LOS SECTORES PRODUCTIVOS EN EL PIB

Según datos tomados del Proyecto Andino de Competitividad realizado en la ESPOL, la distribución nacional de las empresas de acuerdo a la clasificación CIIU, se describe de la siguiente manera.

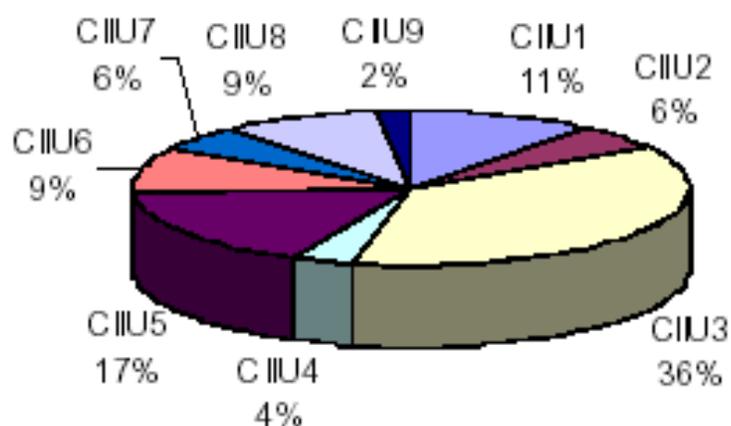


FIGURA 2.8. DISTRIBUCIÓN DE EMPRESAS A NIVEL NACIONAL SEGÚN CIIU

El diagrama circular de la figura anterior nos indica que en el Ecuador predominan las industrias de tipo manufactureras CIIU 3, con un 36% del total, razón por la cual se elaborará un estudio mas detallado de esta clasificación, para la cual enfocaremos mayormente los servicios que el CEI ofrece. Esta clasificación se subdivide de la siguiente manera:

- 31 Productos alimenticios, bebidas y tabaco
- 32 Textiles, prendas de vestir e industria del cuero
- 33 Industria de la madera y productos de la madera, incluido muebles
- 34 Fabricación de papel y productos; imprentas y editoriales
- 35 Fabricación de sustancias químicas y de productos químicos derivados del petróleo y del carbón, de caucho y plástico
- 36 Fabricación de productos minerales no metálicos, exceptuando los derivados del petróleo y del carbón
- 37 Industrias metálicas básicas
- 38 Fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo.
Construcción de aparatos y suministros eléctricos n.e.p.
- 39 Otras industrias manufactureras

La distribución de esta clasificación a nivel nacional, se muestra en la siguiente figura:

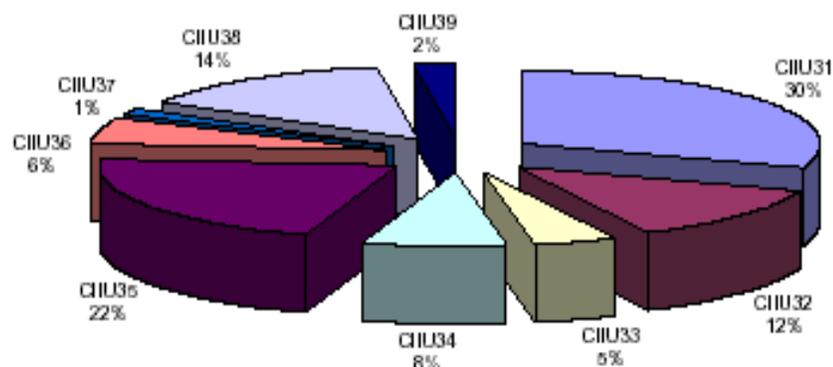


FIGURA 2.9. DISTRIBUCIÓN CIIU 3 A NIVEL NACIONAL

Las industrias fabricantes de productos alimenticios, bebidas y tabaco predominan en la sub clasificación, con un 30%, seguidas de las industrias fabricantes de sustancias químicas y de productos químicos derivados del petróleo y del carbón, de caucho y plástico con un 22%.

Ya que el CEI iniciará sus actividades inicialmente en la ciudad de Guayaquil, es necesario efectuar este análisis distributivo en esta región. La figura que se muestra a continuación nos permite apreciar la distribución de las empresas ubicadas en la provincia del Guayas:

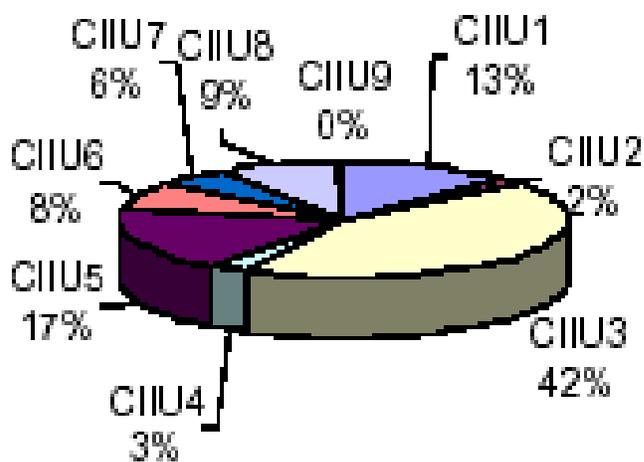


FIGURA 2.10. DISTRIBUCIÓN CIU EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS

De forma similar a la distribución a nivel nacional, podemos observar que predominan las empresas manufactureras CIU 3, reafirmando la importancia del análisis detallado de esta clasificación. A continuación se observa el comportamiento de la sub clasificación CIU 3 en la ciudad de Guayaquil.

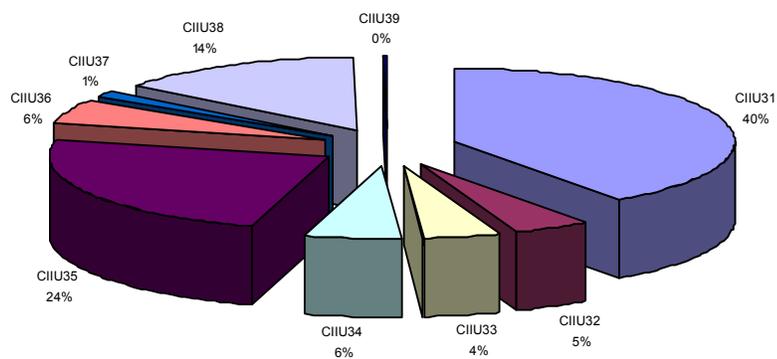


FIGURA 2.11. DISTRIBUCIÓN CIU 3 EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

Observamos entonces en la figura anterior que predomina la cantidad de industrias ubicadas en el CIU 31 que se refiere a las fabricantes de productos alimenticios, bebidas y tabaco con un 40%, seguidas de las industrias ubicadas en el CIU 35 que agrupa a las fabricantes de sustancias químicas y de productos químicos derivados del petróleo y del carbón, de caucho y plástico con un 24%.

2.4.2. Consumo Energético de Acuerdo a la Actividad Productiva

En esta parte del capítulo se podrá apreciar el porcentaje de consumo de energía eléctrica de las industrias de acuerdo a la actividad particular que llevan a cabo. Este análisis se torna importante, ya que es un buen indicativo de dónde existe la necesidad de los servicios que brinda el CEI, para así atacar a estos sectores que son clientes potenciales.

Las principales fuentes de energía que son consumidas por la industria ecuatoriana son: electricidad, gas licuado de petróleo (GLP) y combustibles derivados del petróleo, específicamente diesel y fuel, razón por la cual, este análisis se mantiene apegado a estas fuentes.

De forma general se conoce que la mayoría de las empresas pueden ahorrar con seguridad mínimo un 10% de la energía que consumen. Partiendo de este factor estimado, se tomarán para efectos del análisis las empresas cuyo nivel de consumo eléctrico mensual sea mayor a 35.000 kWh, ya que esto representaría un ahorro mensual de 3.500 kWh, cantidad

que representaría una cifra monetaria significativa para la mayoría de las empresas en nuestro medio. Estos datos fueron obtenidos de la Corporación para la Administración Temporal Eléctrica de Guayaquil (CATEG), empresa que se encuentra encargada del suministro de energía eléctrica en esta ciudad. De estos datos se obtiene el siguiente gráfico que muestra el porcentaje de consumo de energía eléctrica de acuerdo a la clasificación CIU.

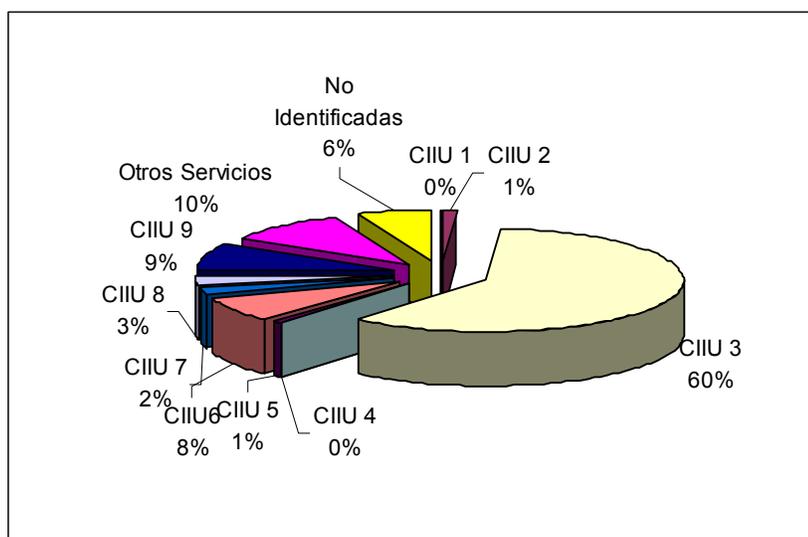


FIGURA 2.12 PORCENTAJE DE CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA DE ACUERDO A CIU, GUAYAQUIL

Podemos observar que las empresas ubicadas dentro del CIIU 3, que corresponde a las manufactureras, tiene el porcentaje mas alto de consumo, lo que ratifica que debemos concentrar nuestro plan de acción en este sector.

Fueron 155 empresas las que se ubicaron dentro del CIIU 3, sub clasificadas, como se muestra en el siguiente diagrama.

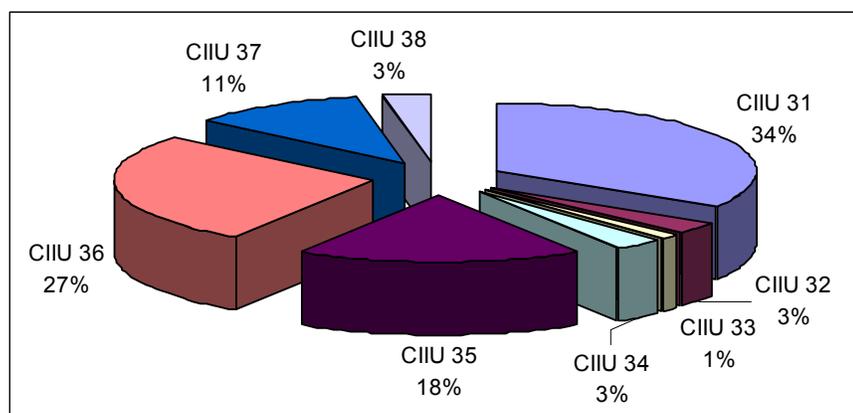


FIGURA 2.13 PORCENTAJE DE CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA SUB CLASIFICACION CIIU 3, GUAYAQUIL

De este gráfico se puede destacar que las sub clasificaciones CIIU 31, 35, 36 y 37 poseen la mayor participación en el consumo de energía total. Esto es, productos alimenticios, bebidas y tabaco, fabricación de sustancias químicas y de productos químicos derivados del petróleo y del carbón, de

caucho y plástico, fabricación de productos minerales no metálicos, exceptuando los derivados del petróleo y del carbón y las industrias metálicas básicas.

Los análisis del consumo de **GLP** se efectuaron utilizando información suministrada por las principales comercializadoras a nivel industrial, datos que se refieren al consumo aproximado anual de los clientes más importantes.

Para el efecto, y con el afán de obtener una cifra significativa de ahorro, se seleccionaron las industrias con consumos sobre los 130.000 Kg de GLP al año, lo cual significará obtener ahorros superiores a los \$ 5.500 USD anuales, estimando un ahorro de un 10%. Estas empresas representan el 29% de la población consumidora de GLP en la ciudad de Guayaquil y sus alrededores, pero abarcan cerca del 90% del consumo.

La siguiente figura nos indica el porcentaje de consumo de GLP de acuerdo al CIU.

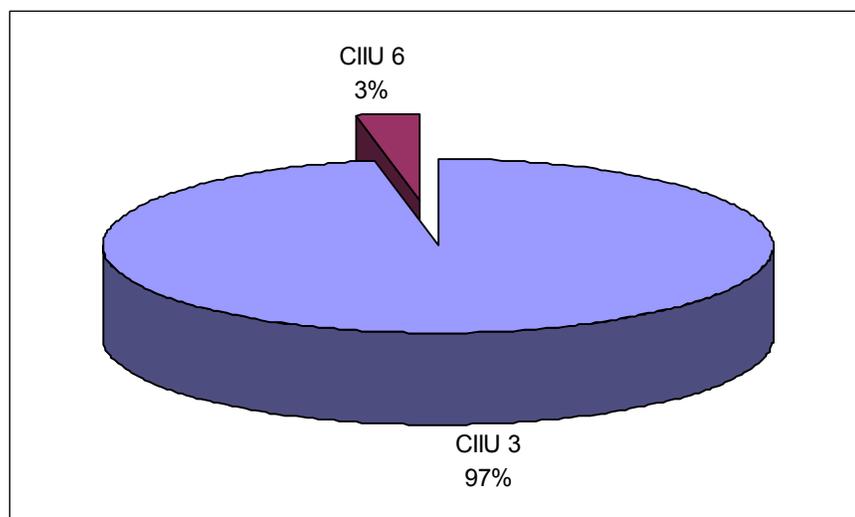


FIGURA 2.14 CONSUMO DE GLP DE ACUERDO A CIIU,
GUAYAQUIL

Se puede apreciar un consumo mayoritario en gran medida del sector manufacturero (CIIU 3), seguido del sector comercial, en especial empresas hoteleras y restaurantes (CIIU 6). A continuación se presenta el consumo de GLP de acuerdo a la sub clasificación CIIU 3.

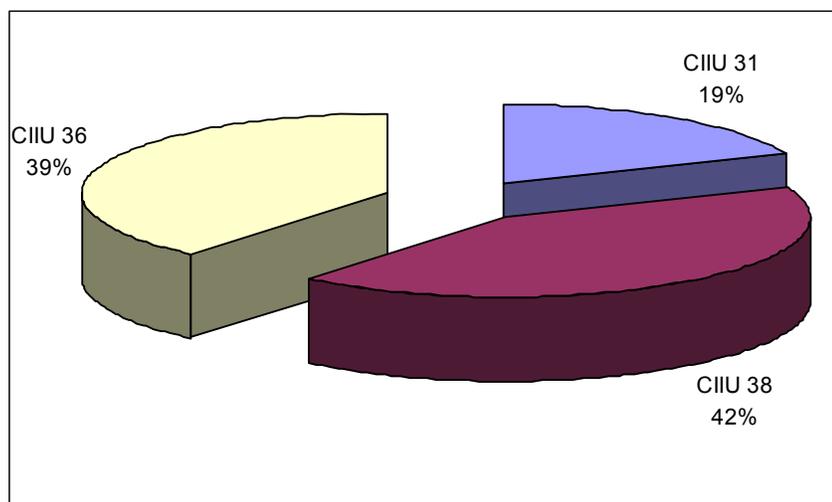


FIGURA 2.15 CONSUMO DE GLP DE ACUERDO A CIIU 3
(INDUSTRIAS MANUFACTURERAS), GUAYAQUIL

Esta clasificación está principalmente dividida en estos tres subsectores del CIIU 3, que son: CIIU 38, fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipos. CIIU 36, fabricación de productos minerales no metálicos, exceptuando los derivados del petróleo y del carbón. CIIU 31, Industrias alimenticias, de bebidas y tabaco.

En realidad este porcentaje tan elevado de GLP en las industrias pertenecientes al CIIU 38 y 36 no se debe a que exista una gran cantidad de estas empresas en la ciudad de

Guayaquil, sino a que en estos sub sectores existen pocas empresas, pero de gran tamaño y nivel de producción.

El consumo de productos derivados del petróleo, principalmente el **Diesel y Fuel**, se obtuvo de la empresa estatal Petroecuador, que es la encargada de abastecer al país de estos combustibles, y lleva un registro por empresa de los consumos. Se tomaron las empresas con consumos de diesel mayores a los 55.000 galones anuales, lo que supone un ahorro significativo, tomando como base un ahorro del 10%.

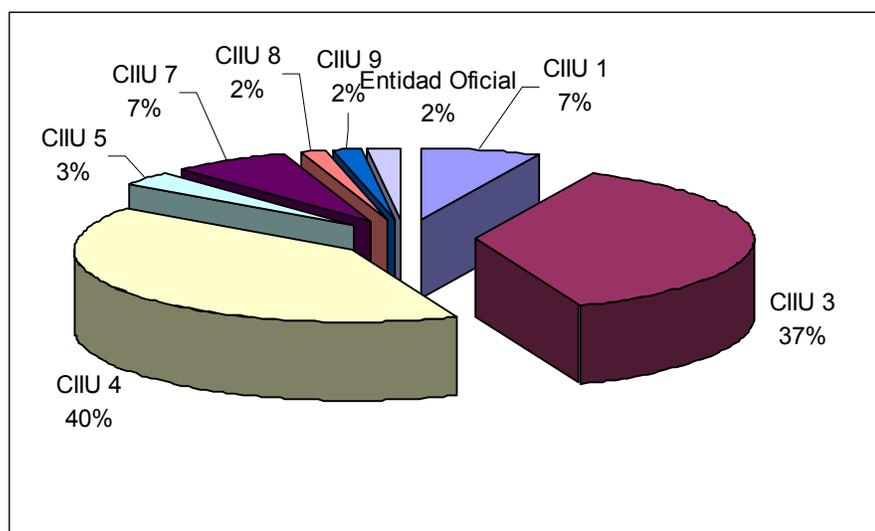


FIGURA 2.16 CONSUMO DE DIESEL POR CIU,
GUAYAQUIL

Existen grandes generadores de energía eléctrica a base de consumo de diesel, por lo que se ve un gran porcentaje de consumo de este hidrocarburo en el CIU 4, luego del cual se ubica el CIU 3 de las industrias manufactureras con un 37%. Veamos como se reparte este porcentaje en la sub clasificación CIU 3.

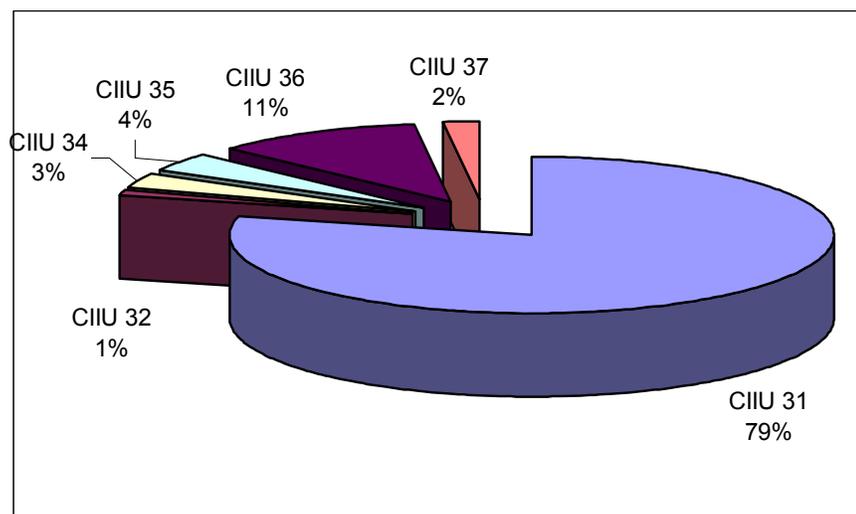


FIGURA 2.17 CONSUMO DE DIESEL SEGÚN CIIU 3,
GUAYAQUIL

Observamos que el CIIU 31 que se refiere a la fabricación de productos alimenticios, bebidas y tabaco, tiene un consumo bastante mayor a las otras sub clasificaciones del CIIU 3.

También las empresas utilizan como fuente de energía el **fuel**, aunque en menor escala que el diesel. Este elemento se obtiene como residuo de la destilación del petróleo. Según información obtenida de los registros de Petroecuador, el

consumo de este hidrocarburo se divide de la siguiente manera:

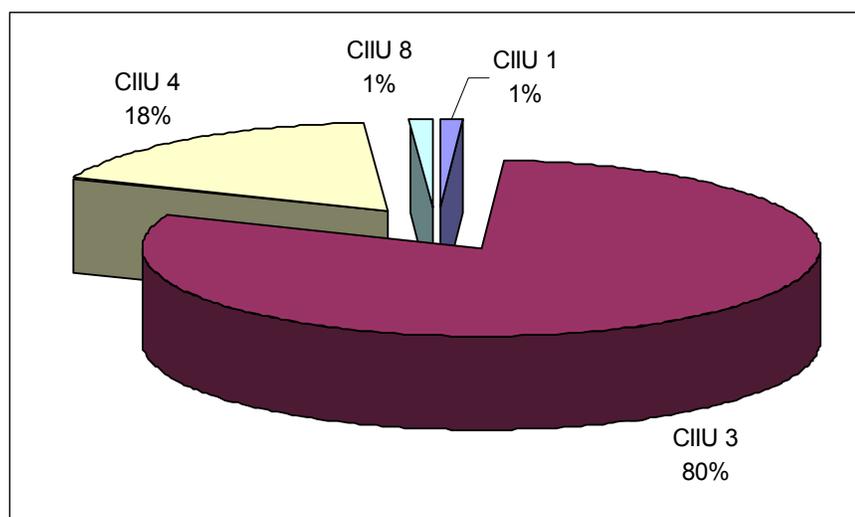


FIGURA 2.18 CONSUMO DE FUEL DE ACUERDO A CIU,
GUAYAQUIL

Se observa que el sector CIU 3 es el de mayor consumo de este combustible. A continuación se observa el consumo de fuel de acuerdo a la sub clasificación CIU 3:

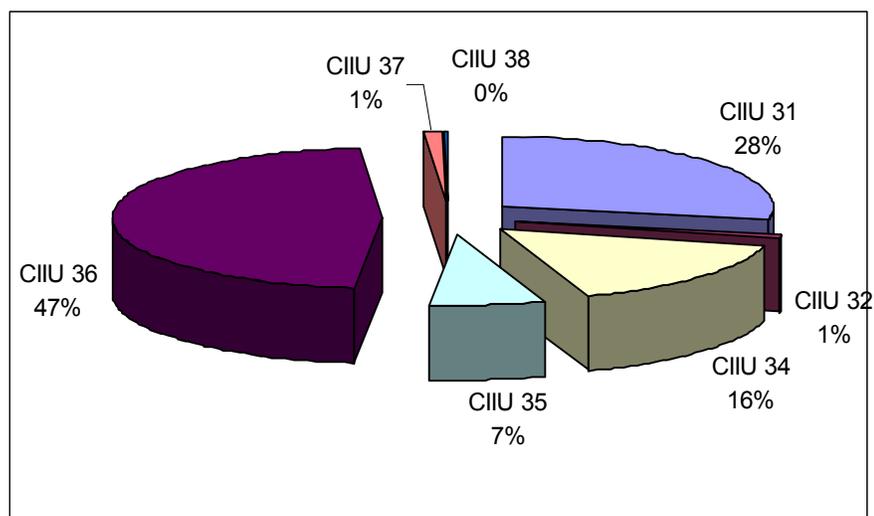


FIGURA 2.19 CONSUMO DE FUEL SEGÚN CIIU 3.

GUAYAQUIL

Dentro del CIIU 36 existen empresas que poseen grandes niveles de producción, y aunque no son mayoría numérica, constituyen el mayor porcentaje de consumo de fuel dentro de esta sub clasificación.

2.5. Resumen del Capítulo

El tipo de energía que mas se genera en el país es la hidráulica en un 63%, seguida de la generación mediante el uso de vapor, gas,

motores de combustión interna (MCI), gas natural, nafta y un pequeño porcentaje del total que corresponde a la energía eléctrica importada. Esta gran dependencia de la generación hidroeléctrica es un problema cuando existe escasez de lluvias, provocando apagones a nivel nacional.

En el Ecuador existen varios tipos de empresas productoras de energía eléctrica, cuyas denominaciones se citan a continuación: Generadoras, distribuidoras, auto productoras e importadoras. Las generadoras tienen como objetivo principal la generación de energía eléctrica por lo cual la mayoría de la energía proviene de ellas, que en un 53.8% son hidroeléctricas.

Para evitar los cortes de energía eléctrica en la época de estiaje, se han estado desarrollando proyectos de mejoras, de los cuales podemos citar:

Proyecto Mazar: Su objetivo principal es la construcción de un gran almacenamiento de agua para alimentar la central hidroeléctrica de Paute en época de estiaje.

Programa de ahorro de energía: Su objetivo principal es crear y fomentar una cultura de ahorro y uso eficiente de la energía mediante programas de información y campañas publicitarias.

Electrificación Rural Descentralizada: Su objetivo principal es el estudio y desarrollo de fuentes de energía hidroeléctrica en el país.

Proyecto Galápagos: El objetivo fundamental de este proyecto es el reemplazo de sistemas de generación mediante combustibles derivados del petróleo por sistemas híbridos, eólicos, solares y térmicos.

Interconexión Eléctrica con Colombia: El objetivo de este proyecto es la importación de energía de Colombia a un precio menor al de la energía que proviene de la generación térmica en el Ecuador.

En nuestro país existen mayormente dos concentraciones geográficas de las empresas que se dan en la provincia del Pichincha principalmente en la ciudad de Quito y en la provincia del Guayas, de forma particular en la ciudad de Guayaquil y sus alrededores.

En el Ecuador predominan las industrias de tipo manufactureras CIU 3, con un 36% del total. En la provincia del Guayas sucede lo mismo, y este sector es el mayor consumidor de energía eléctrica, GLP, diesel y fuel a nivel nacional, razón por la cual el interés para brindar los servicios del CEI se inclina hacia el CIU 3 que corresponde a las empresas manufactureras.

Estos niveles de energía consumidos en el país pueden disminuirse implementando medidas de ahorro y uso eficiente de los recursos, con lo cual el país se beneficiaría por un lado destinando inversiones en sectores mas necesitados, en lugar de invertir en capacidad instalada para producir mas energía. Por otro lado el país se volvería mas competitivo a nivel internacional, ya que las empresas producirían a menores costos, generando precios menores para el consumidor final, lo que fomentaría la colocación de los productos ecuatorianos en el exterior, generando ingreso de divisas y fomentando el consumo interno de productos fabricados en el país.

CAPÍTULO 3

3. ANÁLISIS DE LA OFERTA, LA DEMANDA, EL DIMENSIONAMIENTO Y DISEÑO DEL CENTRO DE EVALUACIÓN INDUSTRIAL

En este capítulo del documento se hará un análisis de la oferta del servicio en el medio, competidores potenciales para el CEI, así como, los medios que están siendo utilizados y que puedan utilizarse para la difusión y publicación del servicio. Se hará un estudio de la demanda, definiendo el cliente potencial del Centro, se encontrará el mercado potencial y se investigará su tamaño y ubicación geográfica. Finalmente se diseñará y dimensionará el Centro de acuerdo al porcentaje de mercado que se pretenda cubrir.

3.1. Oferta del Servicio

3.1.1. Características del Servicio

“El Centro de Evaluación Industrial, mediante la ejecución de auditorías industriales con un enfoque integral de los sistemas energéticos y de la producción, plantea realizar estudios con el propósito de formular recomendaciones orientadas al uso eficiente de la energía y al mejoramiento de los procesos productivos, suministrando el cálculo del ahorro en dinero que se obtendría con la implementación de las mismas”.

El CEI será una entidad que brinde un estudio de utilización eficiente de los recursos disponibles, en lo referente a consumo de energía y el uso eficiente de la capacidad de producción instalada, mejora de métodos y procesos productivos. De estos análisis se generarán recomendaciones orientadas a la optimización y mejora, cuyo costo de implementación se calcula de forma monetaria siempre que sea posible.

De la misma forma se cuantifica el ahorro monetario por unidad de tiempo cada implementación genere, con lo cual puede calcularse el tiempo de retorno de la inversión realizado, facilitando al cliente la toma de la decisión final.

Para el desarrollo del estudio, la empresa cliente debe proporcionar cierta información, como el listado de motores que existen en la planta con sus respectivas potencias, voltajes y amperajes; un listado de la maquinaria que mas energía y recursos demanda en el proceso productivo, planos de la planta, esquemas y flujos que indiquen el proceso productivo e información adicional como numero de empleados, numero de turnos trabajados, etc.

En esta parte del servicio frecuentemente se generará un problema: existen empresas que no poseen esta información. Cuando esto suceda, será necesario realizar una visita previa para recabar estos datos, lo que por lo general toma un día entero, aunque este tiempo varia de acuerdo al tamaño de la planta. Si la empresa ha ido formando una base de datos con toda la información requerida, el trabajo de campo se reduce a una visita, en la cual se observan las instalaciones y el

proceso productivo de lo cual se generan las recomendaciones preliminares. Esta visita esta programada de la siguiente manera: Se inicia con una reunión donde participa el equipo evaluador y la persona encargada de la producción, en donde se explica todo el proceso productivo, ubicación de maquinaria, motores, calderos, compresores, etc. Esta reunión no debe prolongarse demasiado, ya que luego de esto, el equipo hará el recorrido a las instalaciones y reconoce el proceso productivo, detectando fallas y oportunidades de mejora de las cuales se obtienen las recomendaciones que cada integrante va anotando por cuenta propia.

Una vez terminada la visita a las instalaciones, se reúne el equipo únicamente, con el fin de analizar las recomendaciones y elaborar un listado general de ellas.

Luego de esta, se lleva a cabo la reunión final con el representante de la empresa, para analizar en forma rápida este listado. El objetivo de esta reunión final es descartar recomendaciones que no son del interés del cliente y poder

concentrar esfuerzos en el análisis de las recomendaciones que tengan posibilidad de ser implementadas en el futuro.

Como resultado de este estudio, se elabora un reporte donde el cliente podrá encontrar el análisis de las recomendaciones que fueron de su interés inicial, indicando la inversión y el ahorro que cada una de ellas genera. Este reporte es entregado al cliente aproximadamente de tres semanas a un mes después de haber realizado la visita de evaluación.

3.1.2. Competidores Potenciales

Debido a que el servicio que ofrece el Centro apunta a dos objetivos principales que son el ahorro y uso eficiente de la energía, y la mejora y optimización de los procesos productivos, todas las personas naturales o jurídicas que se dediquen a ofrecer ambos o uno de estos dos servicios, será considerado competidor potencial.

En la ciudad de Guayaquil existen empresas asesoras, pero con diferentes enfoques de su actividad, los que pueden

agruparse en tres formas: empresas con enfoque ambiental, asociaciones de consumidores eléctricos y comercializadores de equipos especializados.

Las empresas con enfoque ambiental se centran en las áreas de prevención y control de la contaminación, racionalización, conservación y administración eficiente de energía, materias primas y recursos, con gran interés en la minimización de los impactos ambientales. En el manejo energético ofrecen servicios de auditorías energéticas, además de la evaluación económica de proyectos de energía y medio ambiente, diseño e implementación de programas de conservación y uso racional de la energía, puesta en marcha y monitoreo de programas para la utilización eficiente de recursos de diversa índole, entre otras. Este tipo de empresas se enfocan principalmente en el aspecto ambiental, que incluye el ahorro de energía en segundo plano.

Existen también asociaciones de consumidores eléctricos, las cuales ofrecen asesorías con el único objetivo de disminuir las tarifas que pagan las empresas consumidoras de energía eléctrica.

Algunas empresas dedicadas a la venta de equipos especializados ofrecen estudios para determinar las necesidades puntuales de sus clientes, con el objetivo de asesorar y recomendar acerca de la compra de determinado equipo, como un valor agregado a la venta. Estos estudios por lo general no se realizan mediante una visita técnica y se enfocan en áreas puntuales y de forma general en la empresa, efectuando recomendaciones orientadas a la compra del producto que están interesados en vender.

Los consultores particulares generalmente profesionales capacitados, brindan servicio para optimización de recursos con un enfoque fundamentalmente técnico en áreas puntuales solicitadas por el cliente.

En referencia a la mejora y optimización de los procesos productivos, existen también empresas y profesionales particulares dedicados a esta actividad.

Empresas que se dedican a esta actividad son las compañías consultoras nacionales e internacionales y universidades, que

ofrecen servicios de implementación de Sistemas de Gestión de Calidad, modelado y optimización de procesos, esquemas para la utilización eficiente de los recursos productivos, sistemas de control estadístico de calidad, entre otros. Este gran campo de acción es posible ya que cuentan con equipos especializados necesarios para llevar a cabo estos estudios, a diferencia de los consultores independientes que ofrecen estudios en un campo particular de acción.

La mayor parte de las empresas y consultores particulares buscan vender un tipo de servicio específico a sus clientes y no una solución integral a los problemas reales de la compañía.

La mayoría de las empresas y profesionales que se dedican a la actividad de auditorías empresariales, se encuentran en la ciudad de Quito, razón por la cual, los servicios de estas se tornan costosos y poco competitivos frente a los servicios que brindará el CEI en Guayaquil y sus alrededores.

Esta parte del estudio nos lleva a la conclusión de que existen empresas que de una u otra forma son competidores

potenciales para el CEI, pero se encontró que existen muy pocas especialmente en la ciudad de Guayaquil, donde se pretende inicial los servicios del centro, y en menor número, las empresas que puedan brindar un servicio integral, que abarque todos los aspectos antes mencionados, enfocados no solo a mejorar el medio ambiente sino también en la mejora de procesos, utilización eficiente de todo tipo de energía y por consiguiente, a mejorar la productividad y competitividad de las empresas.

3.1.3. Medios Para la Publicidad del Servicio

En el medio se puede observar muy poca difusión de este tipo de servicios dirigido las empresas.

Los medios que las empresas auditoras utilizan con mayor frecuencia son los contactos y amistades personales, el Internet, publicaciones de prensa y en menor grado los seminarios y charlas que se imparten a personas del sector industrial.

Los contactos y amistades personales es un sistema poco eficiente para poder darse a conocer a un porcentaje significativo del mercado potencial, aunque es una forma eficaz de hacerle conocer al cliente en forma clara y precisa los servicios que se brindan, sus beneficios y alcances.

En el Internet se puede encontrar con frecuencia las páginas web de estas empresas, donde existe toda la información necesaria de los servicios que brindan, su alcance y la forma de contactarse con ellos. El problema es que por este medio el cliente debe buscar a la empresa auditora, lo cual implica un interés primario del mismo, lo que sucede con muy poca frecuencia, ya que este servicio debe difundirse de forma tal que pueda hacer llegar al cliente potencial las ventajas que puede obtener, para así lograr su interés.

Los seminarios y charlas dirigidos a empresarios suele ser una forma mas efectiva para explicar al cliente potencial acerca del servicio y las ventajas que podría lograr con el mismo. De esta forma se puede captar mucho mejor la atención y el interés del mismo. El problema que existe con este medio de difusión es que el seminario debe tener un

valor agregado para generar el interés y la asistencia del empresario, lo cual tiene un costo e involucra tiempo, lo que hace que sea un medio de difusión muy baja. Pero es en esta parte donde el CEI puede obtener una ventaja, ya que cuenta con la facilidad de infraestructura y recursos humanos de la ESPOC para organizar fácilmente seminarios y charlas donde pueda difundirse el servicio del Centro.

En general, es poca la actividad de difusión que estas empresas de servicios realizan, y la falta de conocimiento de la existencia de los mismos por parte de los empresarios es muy elevada.

Esto nos indica que el CEI puede utilizar preferentemente las charlas y seminarios, combinados con visitas periódicas a clientes potenciales con material impreso elaborado, lo cual permitirá una explicación clara y concreta de los servicios que se brindan y sus beneficios.

3.2. Demanda del Servicio

En su mayoría, las empresas ecuatorianas trabajan con equipos muy antiguos, ya que muchas veces los compran usados del exterior, no tienen un plan para renovar equipos que han cumplido su ciclo de vida y lo que hacen es repararlos, rebobinar motores y habilitarlos para que sigan brindando el servicio que se les ha asignado. El problema de estas reparaciones es que el equipo pierde su eficiencia original, lo cual provoca que este consuma más energía de la que debiera. Este es un breve indicativo de que existe una gran necesidad del servicio que el CEI brinda.

Lo que se debe hacer es canalizar la información hacia los empresarios con el objeto de que puedan conocer los beneficios que pueden obtener al contratar el servicio que se ofrece.

En el siguiente gráfico se puede observar la distribución de las empresas según el año de creación:

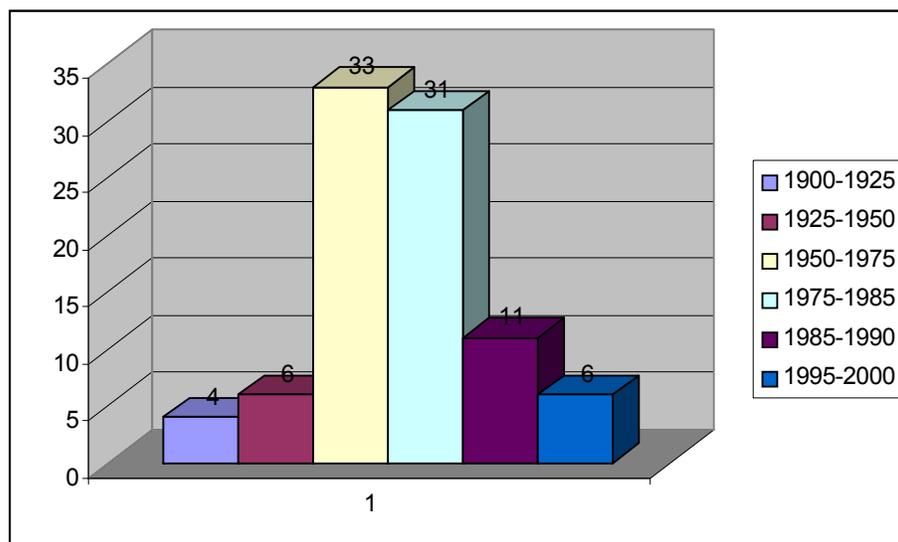


FIGURA 3.1. DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS ECUATORIANAS SEGÚN AÑO DE CREACIÓN

Este gráfico nos permite observar que la mayoría de las empresas (33%) en el Ecuador han sido creadas entre los años 1950 y 1975, lo cual nos indica que la edad de las mismas está entre 29 y 54 años de operación. El 31% se encuentran ubicadas entre los años 1975 y 1985, por lo tanto el tiempo de operación está entre 19 y 29 años.

Este mismo análisis se puede observar a continuación entre las empresas dentro de la sub clasificación CIU 31:

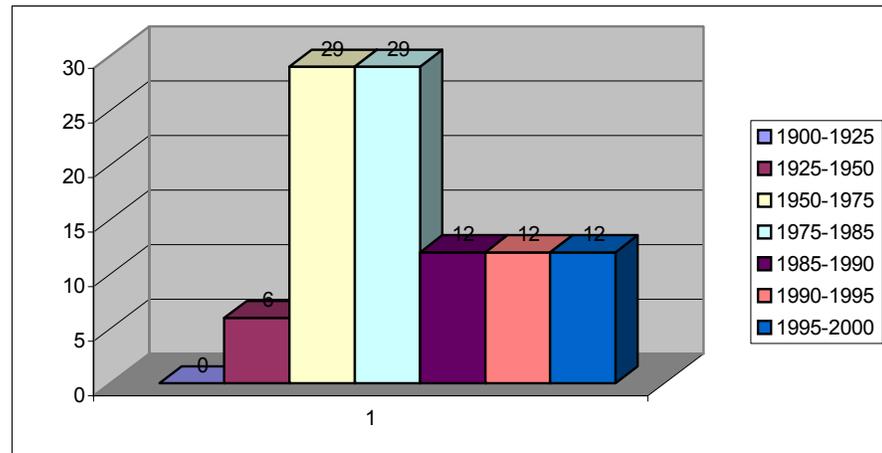


FIGURA 3.2. DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS ECUATORIANAS DEL CIU 31 SEGÚN AÑO DE CREACIÓN

Una vez mas se observa que las empresas ubicadas en la clasificación CIU 31 (Productos alimenticios, bebidas y tabaco) que es la más representativa dentro de la clasificación CIU 3, se encuentran en su mayoría con años de creación entre 1950 y 1975 en un 29% y en igual forma entre los años 1975 y 1985.

La clasificación CIIU 35 (Fabricación de sustancias químicas y de productos químicos derivados del petróleo y del carbón, de caucho y plástico) que es la segunda mas representativa, indica mediante el siguiente gráfico la distribución según el año de creación de las empresas que pertenecen a ella.

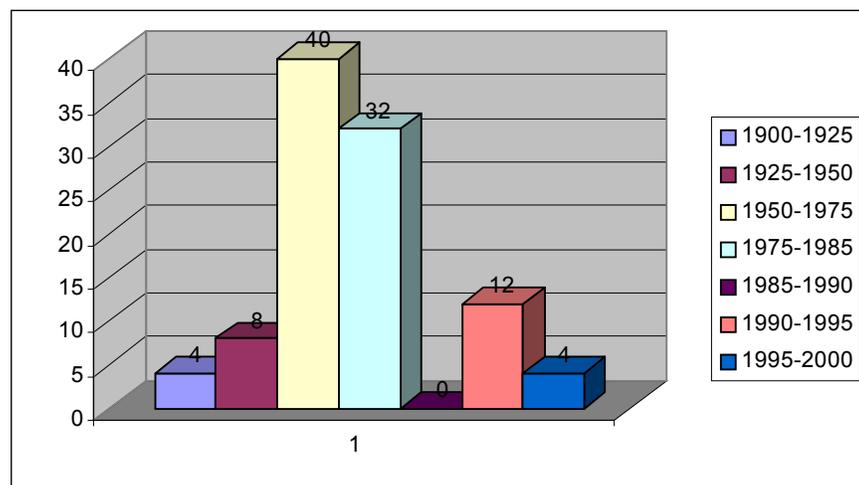


FIGURA 3.3. DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS ECUATORIANAS DEL CIIU 35 SEGÚN AÑO DE CREACIÓN

El 40% de estas empresas fueron creadas entre los años 1950 y 1975, luego el 32% fueron creadas entre 1975 y 1985.

Estos datos nos indican que la mayoría de las empresas en nuestro medio tienen entre 20 y 54 años de operación lo que significa que es probable encontrar ineficiencias en las operaciones, oportunidades

de mejora y modernización de procesos y ahorro y uso eficiente de la energía.

Se observa la existencia de la necesidad del servicio que el CEI ofrecerá, pero la demanda es baja ya que el empresario ecuatoriano se muestra generalmente negativo a este tipo de servicios y a realizar inversiones para mejoras en sus empresas, generalmente por el desconocimiento de los beneficios que se generan.

Debe desarrollarse una campaña de información y difusión del servicio y más importante, la exposición al empresario de los beneficios que obtendría con una inversión que recuperará mediante el ahorro de recursos.

3.2.1. Características del Cliente Potencial

Hemos observado que la mayoría de empresas en nuestro medio tienen cierto nivel de antigüedad en operación, lo cual hace que sean clientes potenciales ya que las oportunidades y recomendaciones para mejora de procesos, ahorro y

utilización eficiente de la energía y los recursos probablemente existirán.

Estas empresas deben tener consumos de energía y niveles de producción considerables, para que el ahorro en estos campos sea significativo.

Los puntos principales que una empresa debe cumplir, total o parcialmente para ser tomada en cuenta como cliente potencial son: Plantas y equipos de cierta antigüedad; producción, ventas y consumo de energía de niveles considerables; deben tener cierto nivel de capital destinado a la inversión; estar ubicadas en la ciudad de Guayaquil o en sus alrededores.

En empresas que posean plantas con un tiempo de operación de al menos diez años, las oportunidades de mejora se podrán encontrar en forma probable, ya sea porque al contar con equipos operando en el tiempo indicado, puedan estar funcionando con niveles poco eficientes, o porque la metodología, tecnología y formas de llevar a cabo su operación pueden encontrarse obsoletas y poco productivas.

Es importante conocer el nivel de consumo energético anual de las empresas, para conocer el porcentaje de ahorro que se genera, y debe ser una cifra significativa para que se dé el interés de obtener el servicio. Anteriormente se ha mencionado que la mayoría de las empresas pueden ahorrar un 10% de la energía que consumen. Tomando como referencia este estimado, las empresas cuyo consumo eléctrico mensual sea mayor a 35.000 kWh se tomarían como principales clientes potenciales con respecto a este punto, ya que esto significaría un ahorro mensual de 3.500 kWh, cantidad que representa una cifra monetaria significativa.

En el caso de industrias que consumen GLP, podemos considerar interesadas en el servicio a las empresas con consumos sobre los 130.000 Kg de GLP al año, lo cual significará obtener ahorros superiores a los \$ 5.500 USD anuales, cifra interesante para cualquier empresario.

Así mismo, se consideran clientes potenciales las empresas que consumen diesel y fuel en niveles mayores a los 55.000 galones anuales, lo que supone un ahorro significativo.

El nivel de producción también es importante para estimar si el ahorro en este punto es significativo. Pero esto va de la mano con el nivel de ventas, ya que así se transforma este en un dato monetario, el cual se estima mejorar en un 10%, monto que debe despertar el interés del empresario para la contratación de los servicios del CEI.

Una empresa que no tenga capital destinado para efectuar inversiones en sus procesos e instalaciones difícilmente se interesará en contratar servicios como el que se pretende brindar, ya que, primeramente el servicio tiene un costo y además generará recomendaciones que en muchos casos requieren una inversión inicial. Por eso es importante que nuestro cliente potencial tenga algún nivel de capital destinado a estos fines.

Este proyecto inicial de la creación del CEI se enfoca a brindar servicios en forma preliminar a empresas ubicadas en la ciudad de Guayaquil o en sus alrededores, que se encuentren a no más de tres horas de viaje por tierra.

Las proyecciones de crecimiento del servicio a nivel nacional se consideran a futuro, pero mientras tanto, nuestro cliente potencial debe estar ubicado dentro del área señalada.

3.2.2. Tamaño del Mercado Potencial

Según datos de consumos eléctricos mensuales obtenidos de la Corporación para la Administración Temporal Eléctrica de Guayaquil (CATEG), existen 500 compañías en Guayaquil y sus alrededores, las cuales consumen más de 35.000 Kwh al mes. Este es el principal indicador de que en estas empresas se puede ahorrar energía y lograr eficiencia productiva mediante la aplicación de recomendaciones y optimización de los métodos de trabajo.

En el primer año de funcionamiento del CEI, se estima llevar a cabo una evaluación por mes, lo que significa que nuestro objetivo en este lapso de tiempo es cubrir el 2.4% de este mercado potencial, que con la ayuda de un sistema de promoción y publicidad se estima alcanzarlo en forma satisfactoria y lograr un crecimiento anual del 10%, lo cual en

el año diez de operación significa la elaboración de 26 servicios.

3.2.3. Distribución Geográfica del Mercado Potencial

En el capítulo dos se hizo un análisis de la distribución geográfica de las empresas a nivel nacional, según datos que fueron tomados del Proyecto Andino de Competitividad realizado en la ESPOL, con lo cual se encontraron dos concentraciones mayores, en Pichincha existe un 45% de las empresas y en Guayas (alrededores de Guayaquil) existe el 41% del total. Este dato obtenido es satisfactorio ya que indica una mayoría de empresas localizadas en el área donde coincidentemente el CEI comenzará a ofrecer sus servicios.

Como proyecto de crecimiento futuro, estos datos nos indican que la localización geográfica de mayor importancia para ofrecer servicios a nivel nacional es la provincia de Pichincha, mayormente en la ciudad de Quito y sus alrededores.

Los porcentajes menores de localización se indican a continuación:

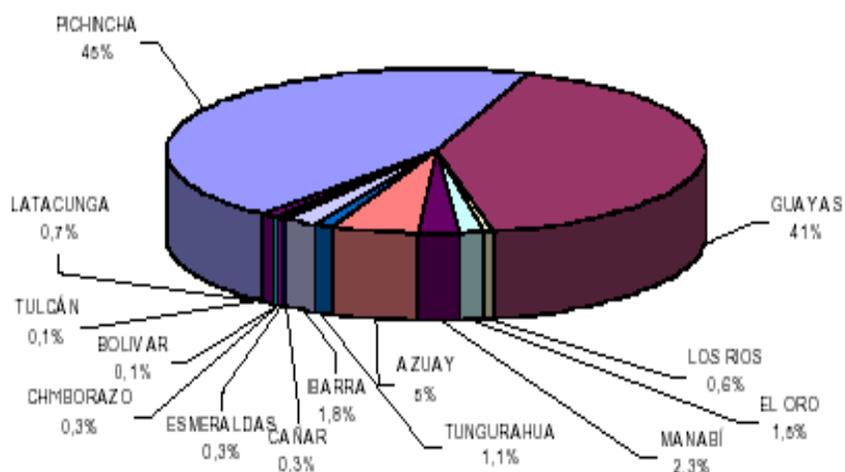


FIGURA 3.4. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS EMPRESAS EN ECUADOR

Como se observa, la provincia del Azuay presenta un 5% de empresas y Manabí un 2.3% del total de las empresas en el Ecuador. Estas localizaciones también deben ser consideradas a futuro como posibles mercados potenciales a nivel nacional para el CEI.

3.2.4. Acogida del CEI Dentro del Mercado Potencial

Para determinar el porcentaje de acogida del servicio que el CEI pretende ofrecer, se elaboró una encuesta que contiene preguntas de carácter técnico, de consumos energéticos y de la voluntad de las empresas a contratar los servicios de optimización de procesos y ahorro de energía (Apéndice B), que por razones de tiempo y limitaciones de carácter logístico no se pudo llevar a cabo en una muestra significativa de la población y únicamente se lograron efectuar once encuestas a empresas importantes cuyos resultados en la disposición de contratar los servicios del CEI fueron:

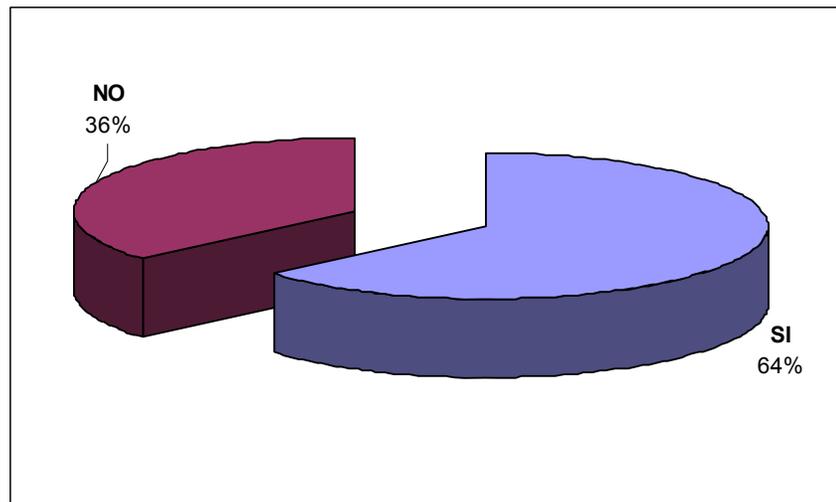


FIGURA 3.5. DISPOSICIÓN DE LAS EMPRESAS A RECIBIR SERVICIOS DEL CEI

El diagrama nos indica que el centro tiene una buena acogida dentro del mercado potencial (64%). Este nivel de aceptación puede ser causado porque el promedio de edad de las plantas encuestadas es de 38 años, lo cual indica vejez en los equipos, motores y sistemas, y obsolescencia en los procesos. Poseen un porcentaje promedio de automatización de 62% lo cual es relativamente bajo y es un buen indicativo de que existen muchas maneras de optimizar los procesos y lograr incrementos en la eficiencia. Cuentan en promedio con 186 motores eléctricos, y si tomamos en cuenta la edad de las plantas, estos pueden encontrarse en su mayoría reparados o

trabajando a bajos niveles de eficiencia, además de que la energía mas utilizada por ellas es la eléctrica en un promedio de 77%.

A pesar de no haber podido llevar a cabo una encuesta mas numerosa, se ha podido obtener datos de empresas muy importantes y representativas en el medio, con lo cual podemos concluir que los servicios del CEI tendrían acogida.

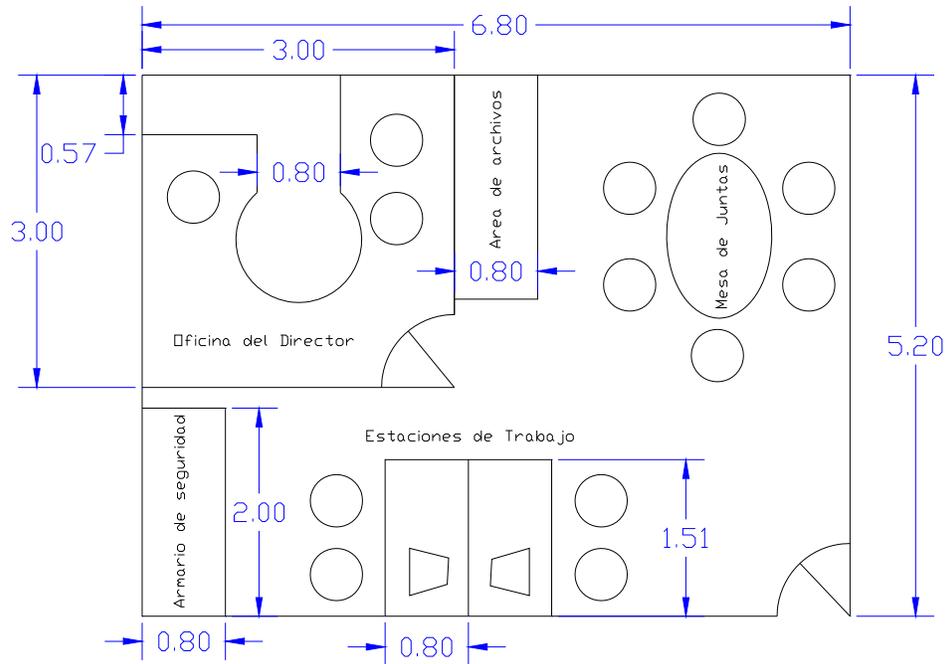
3.3. Dimensionamiento y Diseño del Servicio

Para la operación del centro es necesario determinar los requerimientos de un lugar físico, materiales, equipos y recursos humanos necesarios.

En esta parte del capítulo se determinarán estos requerimientos y se elaborará el diseño de los procesos administrativos, tomando en cuenta que se piensa llevar a cabo un proyecto de evaluación a la vez, al menos en el inicio de las actividades del CEI.

Espacio Físico

Básicamente, el espacio administrativo y operativo del CEI debe contar con una oficina destinada al director del Centro, con divisiones modulares. Un espacio destinado para el mobiliario, computadores y almacenamiento de documentos y equipos como mesas para computadoras, mesa de reuniones, archivadores, armario de seguridad, entre otros. Para este fin, se ha pensado en la utilización de una de las aulas recientemente construidas en la FIMCP, ubicadas al costado del parqueadero de profesores, que cuenta con 35.36 metros cuadrados, cuya distribución se ha pensado llevarla a cabo de acuerdo al siguiente plano.



Area de parqueos
FIMCP

PLANO 1 DISTRIBUCIÓN DE LA OFICINA DEL CEI

Equipos de Oficina

En la siguiente tabla se enumeran los equipos necesarios para la oficina del CEI, con sus respectivos precios referenciales.

EQUIPOS DE OFICINA					
NOMBRE DEL EQUIPO	CANT	DESCRIPCIÓN GENERAL	PRECIO UNITARIO	TOTAL	VIDA UTIL (AÑOS)
Computadoras	2	estacionarias	\$ 700,00	\$ 1.400,00	5
Laptop	1		\$ 1.200,00	\$ 1.200,00	5
Pizarra líquida	1	2 x 1 metros	\$ 45,00	\$ 45,00	10
Cartelera de corcho	1	2 x 1 metros	\$ 25,00	\$ 25,00	10
Estacion de trabajo	2	escritorio con superficie de trabajo para dos personas, archivador y dos sillas	\$ 350,00	\$ 700,00	10
Una mesa de reuniones	1	para seis personas, seis sillas	\$ 400,00	\$ 400,00	10
Tablero portátil	6	material PVC, pinza de acero inoxidable	\$ 4,00	\$ 24,00	3
Dos archivadores verticales.	2	cuatro cajones cada uno	\$ 140,00	\$ 280,00	10
Armario	1	de acero con seguridad para guardar equipos	\$ 300,00	\$ 300,00	10
Fax	1	corriente	\$ 120,00	\$ 120,00	10
Impresora	1	inyección de tinta a colores	\$ 120,00	\$ 120,00	5
Teléfono	1	corriente digital	\$ 20,00	\$ 20,00	10
TOTAL				\$ 4.634,00	

TABLA 1 LISTADO DE EQUIPOS DE OFICINA PARA EL CEI

Equipos de Medición

El centro contará con equipos propios y alquilados para efectos de mediciones de carácter técnico. Los equipos que son costosos se alquilarán a la FIMCP o a alguna unidad de la ESPOLE que lo posea.

Se considerará equipo costoso todo aquel cuyo costo sobrepase los quinientos dólares. El listado de estos equipos se detalla en la tabla a continuación:

LISTADO DE EQUIPOS PARA MEDICIONES DE FLUIDOS

* A/P: Alquilado o propiedad del CEI

NOMBRE DEL EQUIPO	CANT	*A/P	RANGOS	DESCRIPCIÓN GENERAL	PRECIO UNITARIO	TOTAL	VIDA UTIL (AÑOS)	COSTO ALQUILER DIARIO
Medidor de flujo ultrasónico	1	A	0,5 - 20 ft/seg	medición de fluidos con y sin partículas en suspensión. Marca Doppler	\$ 2.040,00	\$ 2.040,00	10	\$ 1,24
Manómetro	1	P	0-100 psi	medición de presión de fluidos	\$ 24,75	\$ 24,75	10	-
Manómetro	1	P	0-1000 psi	medición de presión de fluidos	\$ 74,50	\$ 74,50	10	-
Manómetro	1	P	0-3000 psi	medición de presión de fluidos	\$ 80,00	\$ 80,00	10	-
Detector ultrasónico de fugas de aire comprimido	1	P	35 Khz - 45Khz	Marca Amprobe	\$ 324,00	\$ 324,00	10	-
Analizador electrónico de CO2	1	P	0-20%	medir % de CO2. Marca Bacharach	\$ 295,00	\$ 295,00	10	-
Analizador electrónico de CO	1	P	0-2000ppm	medir % de CO. Marca Bacharach	\$ 465,00	\$ 465,00	10	-
Analizador electrónico de O2	1	P	0-21%	medir % de O2. Marca Bacharach	\$ 295,00	\$ 295,00	10	-
Higrómetro digital incluye medidor de temperatura	1	P	RH (0 - 100%), T (-40 - 60 °C)	resolución de 0.1 %, 0,1 °F. Marca Digi-Sense	\$ 400,00	\$ 400,00	10	-
Termo Anemómetro	1	P	0.4 a 25 m/s	resol. 0,1 m/s. Marca Thermo-Anemometer	\$ 281,00	\$ 281,00	10	-
INVERSIÓN INICIAL						\$ 2.239,25		

TABLA 2 LISTADO DE EQUIPOS PARA MEDICION DE FLUIDOS

LISTADO DE EQUIPOS PARA MEDICIÓN DE TEMPERATURA

* A/P: Alquilado o propiedad del CEI

NOMBRE DEL EQUIPO	CANT	*A/P	RANGOS	DESCRIPCIÓN GENERAL	PRECIO UNITARIO	TOTAL	VIDA UTIL (AÑOS)	COSTO ALQUILER DIARIO
Termómetro Platinum RTD	1	P	.-200 a 800 °C	probetas de medición conector ANSI, superficie, aire/gases. resolución 0.1 °C.	\$ 217,00	\$ 217,00	10	-
Termocupla tipo K	1	P	-50 a 1300 °C	resol. 0.1 °C. Marca Digi-Sense	\$ 112,00	\$ 112,00	10	-
Termómetro infrarrojo	1	A	.-30 a 900 °C	razón de distancia al objetivo de 60:1. Temperaturas elevadas ó a distancias. Marca RayTek	\$ 645,00	\$ 645,00	10	\$ 0,39
Cámara infrarroja	1	A	0 a 600 °C	detección inmediata y precisa, capacidad de almacenamiento de imágenes	\$ 17.650,00	\$ 17.650,00	10	\$ 10,70
Juego de termómetros de mercurio	1	A	.-38-105 °C	Calibración de instrumentos de medición de temperatura	\$ 1.310,00	\$ 1.310,00	10	\$ 0,79
INVERSIÓN INICIAL						\$ 329,00		

TABLA 3 LISTADO DE EQUIPOS PARA MEDICIÓN DE
TEMPERATURA

LISTADO DE EQUIPOS PARA MEDICIONES ELECTRICAS E ILUMINACIÓN

* A/P: Alquilado o propiedad del CEI

NOMBRE DEL EQUIPO	CANT	*A/P	RANGOS	DESCRIPCIÓN GENERAL	PRECIO UNITARIO	TOTAL	VIDA UTIL (AÑOS)
Multímetro digital de inducción (de gancho)	1	P	hasta 600 V y 600 A	AC/DC y test de continuidad. Marca Cole Palmer	\$ 223,00	\$ 223,00	10
Luxómetro	1	P	0-50.000 luxes	Resol. 1 lux. Marca Cole Palmer	\$ 140,00	\$ 140,00	10
INVERSIÓN INICIAL						\$ 363,00	

TABLA 4 LISTADO DE EQUIPOS PARA MEDICION DE ENERGÍA
ELÉCTRICA E ILUMINACIÓN

OTROS EQUIPOS DE MEDICIÓN

* A/P: Alquilado o propiedad del CEI

NOMBRE DEL EQUIPO	CANT	*A/P	RANGOS	DESCRIPCIÓN GENERAL	PRECIO UNITARIO	TOTAL	VIDA UTIL (AÑOS)
Flexómetro	1	P	50 metros	mediciones de distancia grandes	\$ 55,00	\$ 55,00	3
Flexómetro	5	P	5 metros	mediciones de distancia pequeñas	\$ 6,00	\$ 30,00	3
Cronómetro	5	P		pequeño tresbotones, cuerda para cuello	\$ 15,00	\$ 75,00	3
Linterna	5	P		pequeña, porta cinturón	\$ 12,00	\$ 60,00	3
INVERSIÓN INICIAL						\$ 220,00	

TABLA 5 OTROS EQUIPOS DE MEDICION

Equipos de Seguridad Personal

Para llevar a cabo las visitas técnicas a las empresas, es necesario observar al menos un mínimo de normas de seguridad industrial. Los equipos necesarios para este efecto se detallan en la siguiente tabla.

EQUIPOS DE SEGURIDAD PERSONAL

* A/P: Alquilado o propiedad del CEI

NOMBRE DEL EQUIPO	CANT	*A/P	DESCRIPCIÓN GENERAL	PRECIO UNITARIO	TOTAL	VIDA UTIL (AÑOS)
Cascos de seguridad	6	P	con tiras ajustables	\$ 9,00	\$ 54,00	3
Tapones de oídos	6	P	Pequeños, de caucho	\$ 1,00	\$ 6,00	0,5
Anteojos de seguridad	6	P	Plastico	\$ 15,00	\$ 90,00	3
INVERSIÓN INICIAL					\$ 150,00	

TABLA 6 EQUIPOS DE SEGURIDAD PERSONAL

Los valores de todos los equipos y mobiliario que se encuentran en las tablas anteriores son referenciales y han sido tomados de catálogos de equipos especializados como Cole Palmer, Grainger y cotizaciones en almacenes de suministros locales.

Movilización

Para el traslado del personal a las visitas técnicas se ha establecido el uso de la camioneta Chevrolet Luv doble cabina, propiedad de la FIMCP, en alquiler, cuyo costo diario se ha establecido en 80 dólares.

Recursos Humanos

El centro deberá contar con un director, que será un profesor de la FIMCP y dos estudiantes de últimos niveles de ingeniería industrial o mecánica que sean trabajadores fijos. Luego, para efectos de llevar a cabo los proyectos de evaluación se contratarán generalmente tres estudiantes de últimos niveles de ingeniería industrial o mecánica, a manera de ayudantes. En la siguiente tabla se puede observar el listado de personal necesario.

REQUERIMIENTOS DE RECURSOS HUMANOS					
NOMBRE DEL EQUIPO	CANT	DESCRIPCIÓN GENERAL	SUELDO MENSUAL	TOTAL SUELDO	BONO POR PROYECTO
Profesor Universitario	1	Director del centro, responsabilidad técnica y legal.	\$ 500,00	\$ 500,00	\$ 1.000,00
Estudiante de último nivel	2	Líderes de equipo, trabajadores fijos, ayudantes a 20 horas	\$ 200,00	\$ 400,00	\$ 200,00
Estudiante de último nivel	3	Ayudantes por proyectos, trabajadores no fijos			\$ 200,00

TABLA 7 RECURSOS HUMANOS PARA OPERACIÓN DEL CEI

Estos valores son referenciales que se aproximan a los valores reales promedio que se pagan en la ESPOL por actividades similares.

Para la contratación de este personal, es necesario llevar a cabo un proceso de selección para cada uno de ellos.

El **Director del CEI** debe ser un ingeniero industrial o mecánico que ejerza actividades de cátedra en la FIMCP que no tenga a su cargo la dirección de otra unidad o centro en la institución, y debe tener experiencia en la evaluación de procesos productivos y manejo de energía. Debe poseer una formación amplia de procesos industriales, equipos y tecnologías, con conocimiento de técnicas de ahorro energético y mejora de procesos. Debe ser una persona con una visión integradora de los sistemas productivos y energéticos, de tal manera que pueda dirigir al equipo auditor durante el desarrollo de las evaluaciones. Esta será la primera persona seleccionada y lo llevará a cabo el Decano de la FIMCP.

Los **Ayudantes Fijos** o **Líderes de Equipo**, serán dos personas que trabajen de manera estable en el centro y serán contratados como ayudantes a veinte horas. Uno de ellos deberá ser estudiante de ingeniería industrial y el otro de ingeniería mecánica, ambos de últimos niveles (400 o 500), cuya especialidad debe estar orientada a la mejora de procesos y equipos. Deben presentar cualidades

investigativas e innovadoras y capacidad de manejo de equipos de trabajo. Podrán presentar el currículum vitae para participar en el proceso de selección los estudiantes que presenten estas cualidades, y la selección final será llevada a cabo por el Director del CEI, basándose en los promedios de calificaciones, cualidades personales y laborales de los participantes.

Los **Ayudantes de Proyectos**, que generalmente serán tres por proyecto, deberán tener las mismas cualidades que los estudiantes requeridos para líderes de equipo. Estos estudiantes serán contratados por proyecto a manera de obra cierta. Podrán presentar el currículum vitae para participar en el proceso de selección los estudiantes que presenten estas cualidades, y la selección final será llevada a cabo por el Director del CEI, basándose en los promedios de calificaciones, cualidades personales y laborales de los participantes y considerar las ramas de especialización de cada uno de ellos, de acuerdo al proyecto que vaya a ser ejecutado.

Promoción y Publicidad

Con el afán de dar a conocer al mercado potencial el servicio que el CEI ofrece, se diseñará y elaborará material impreso por tirajes, que

será utilizado en las charlas y seminarios organizados y en las visitas periódicas a los clientes potenciales, el cual debe explicar de manera resumida, concreta y completa la actividad que el centro realiza, los alcances de los servicios que se brindan y hacer énfasis en los beneficios que el cliente potencial obtendría mediante la contratación de los servicios del Centro.

Luego de que el cliente haya recibido el material impreso, será necesario efectuará la gestión telefónica con el fin de lograr una reunión personal con el mismo para aclarar todas las dudas acerca del Centro, su actividad y transmitirle de mejor manera los beneficios que obtendrá al contratar los servicios.

Es importante hacer énfasis en la ventaja competitiva del CEI sobre sus competidores, en relación a la facilidad de organizar charlas y seminarios ya que puede hacer uso de la infraestructura que posee la ESPOL, sus recursos científicos y humanos.

Para la actividad de promoción y publicidad que se pretende llevar a cabo se ha estimado un costo anual de 1500 dólares, valor referencial que se obtuvo a través de consultas telefónicas a empresas dedicadas a esta actividad.

Existen otros gastos que deben considerarse en la actividad del CEI, como servicios de telecomunicaciones, servicios básicos, suministros de oficina, arrendamiento de edificios, etc. que se detallan en el siguiente cuadro.

OTROS EGRESOS POR OPERACIÓN

Descripción	cantidad anual
Materiales didácticos	\$ 10,00
Materiales de impresión	\$ 7,50
Libros y colecciones	\$ 35,00
Materiales de oficina	\$ 12,50
Imprevistos	\$ 90,00
Telecomunicaciones	\$ 100,00
Arrendamiento de edificios	\$ 22,50
Mantenimiento y reparacion edificios	\$ 1,90
Otros de uso y consumo	\$ 3,35
Materiales de aseo	\$ 6,00
TOTAL	\$ 133,75

TABLA 8 OTROS EGRESOS DE OPERACIÓN DEL CEI

Estos valores son referenciales y son el equivalente al 10% de lo que gasta la carrera del IAPI por estos conceptos.

Proceso Administrativo

Para poder llevar a cabo los proyectos de asesoría a las empresas, es necesario seguir los procesos administrativos internos, tanto del CEI como de la ESPOL. Estos procesos obedecen a la forma de hacer contacto con el cliente, la elaboración del contrato del servicio, envío de presupuestos al Centro de Prestación de Servicios de la ESPOL (CPS), hojas de trabajo, emisión de factura, etc, según formatos establecidos.

A continuación se describe el proceso que generalmente se seguirá para la contratación, puesta en marcha y culminación de un servicio de evaluación industrial.

- Se hace contacto con el cliente interesado en recibir el servicio. Para esto, el CEI contará con su propia línea telefónica, un fax y una cuanta de correo electrónico, medios por los cuales se podrá establecer dicha comunicación.
- Se elabora la propuesta según las necesidades expuestas por el cliente, lo cual es llevado a cabo por los dos líderes de equipo con la dirección técnica del director del centro, tiempo en el cual

se va publicando la necesidad de personal contratado por proyectos, en la cartelera de uso exclusivo del CEI. De esta forma mientras se esta elaborando la propuesta, se lleva a cabo el proceso de selección para formar el equipo auditor que llevará a cabo el proyecto en camino.

- Una vez concluida la propuesta, se la hace llegar al cliente, ya sea por fax, e-mail o personalmente, para que la revise. Si esta es aceptada, el cliente debe entregar al CEI una copia con firma y sello del representante legal de la compañía, como respaldo de la voluntad de contratar los servicios.
- Una vez que la propuesta ha sido aceptada por el cliente, se procede a la elaboración del contrato por parte del departamento jurídico de la ESPOL. Este contrato se revisa con el cliente antes de ser firmado por ambas partes. Una vez de acuerdo, se envía el contrato definitivo a jurídico para ser firmado por el rector de la ESPOL, luego de lo cual es firmado por el cliente y se distribuye una copia a jurídico, al CPS, al CEI y al cliente.
- Luego de haber firmado el contrato, los líderes de equipo elaboran el presupuesto del proyecto, según el formato

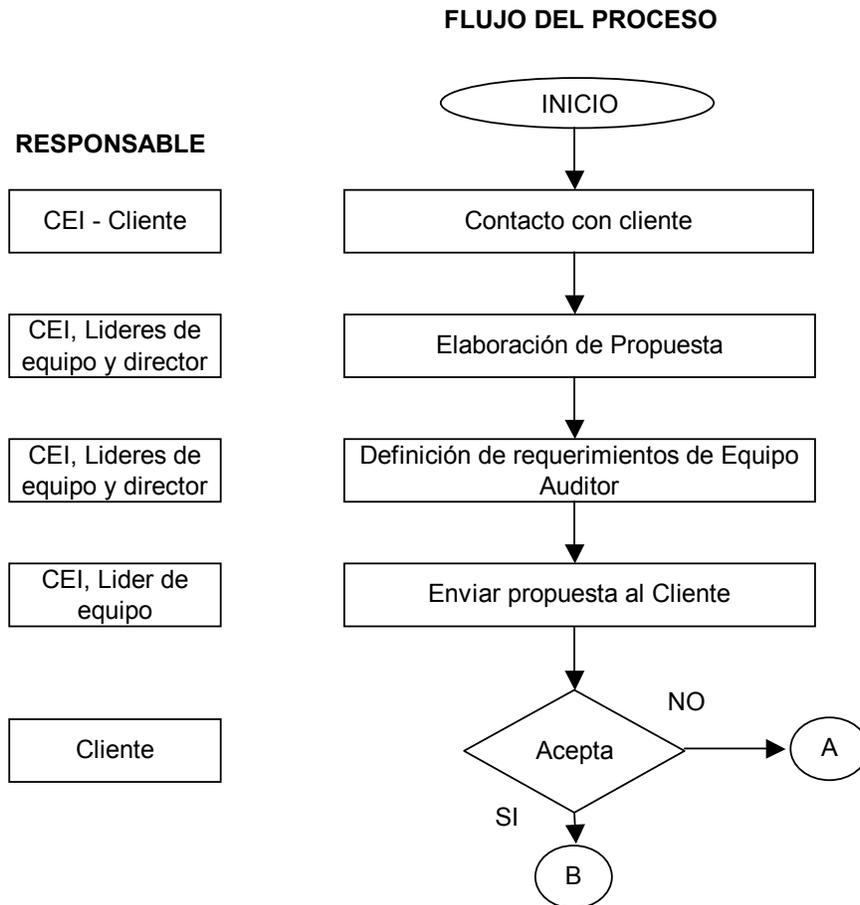
entregado por el CPS, que se envía a esta unidad, junto con las hojas de trabajo que indican el personal que va a ser contratado para llevar a cabo el estudio.

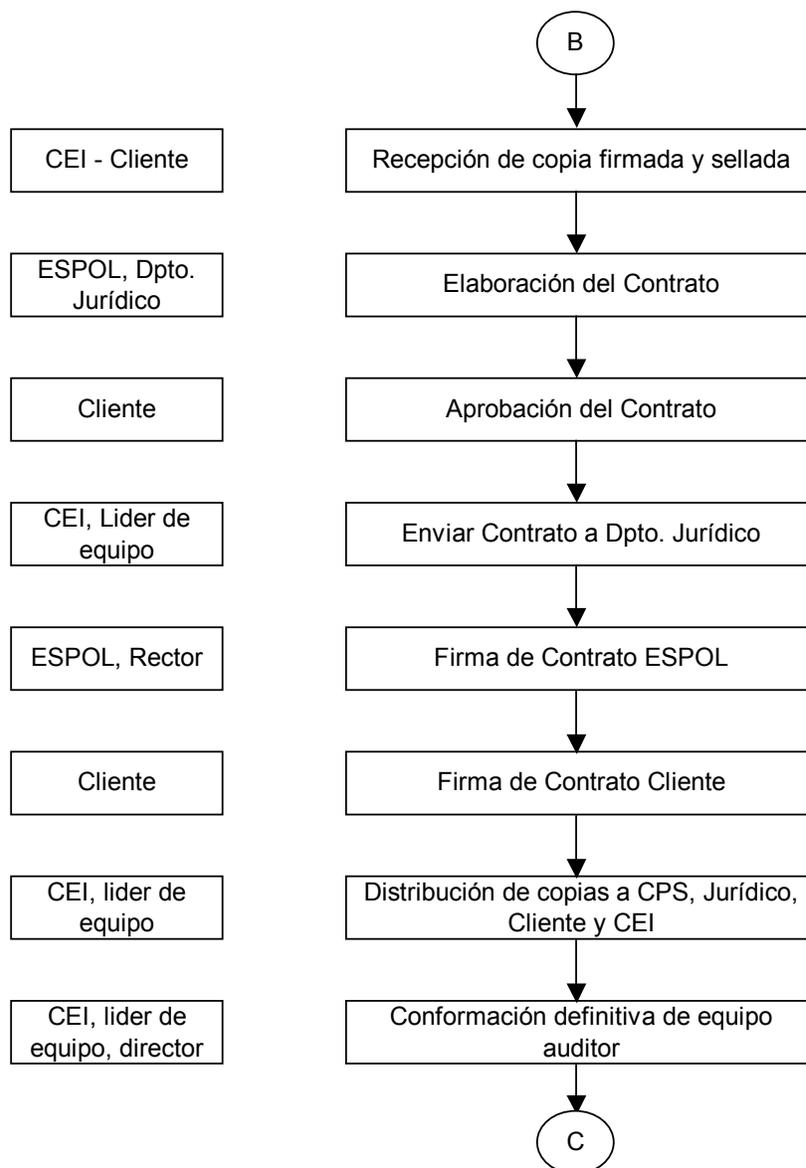
- Previo el envío de estos formatos al CPS, el equipo auditor ya debe estar conformado, generalmente por los dos jefes de equipo y por los tres estudiantes contratados por proyecto, los cuales se encargan de hacer contacto con el cliente para coordinar la fecha de la o las visitas técnicas y pedir la información técnica necesaria previa a la auditoría, la cual puede ser recibida por fax, e-mail o personalmente, como se acuerde con el cliente.
- Si la empresa no posee suficiente información técnica para llevar a cabo el estudio, es necesario realizar una visita previa a las instalaciones con el fin de obtener estos datos. Luego, se programa una segunda fecha para la auditoría propiamente.
- Una vez llevadas a cabo las visitas técnicas necesarias, generalmente dos como máximo, se inicia el proceso de investigación y elaboración del reporte de recomendaciones de ahorro y optimización, que es llevado a cabo por los cinco integrantes del equipo bajo la responsabilidad técnica del director

del CEI. Este proceso se tomará de dos a tres semanas aproximadamente, dependiendo de la cantidad de recomendaciones que contenga.

- Una vez culminado el documento del estudio contratado, se solicita al CPS la emisión de la factura al cliente, que puede ser cancelada mediante nota de crédito, depósito en las cuentas de la ESPOL o en la caja del CPS, previo a la entrega del documento final, del cual el CEI conservará una copia, cuya información es confidencial y no puede ser utilizada por nadie sin autorización escrita de la empresa que contrató el servicio.
- Toda la información obtenida de las investigaciones realizadas en el estudio y que no sea de carácter confidencial, será almacenada en el CEI, y podrá ser utilizada para efectos de investigaciones futuras, fines académicos, etc. de la ESPOL.

En el siguiente diagrama de flujo se puede observar el proceso descrito anteriormente en forma mas sencilla:

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO ADMINISTRATIVO



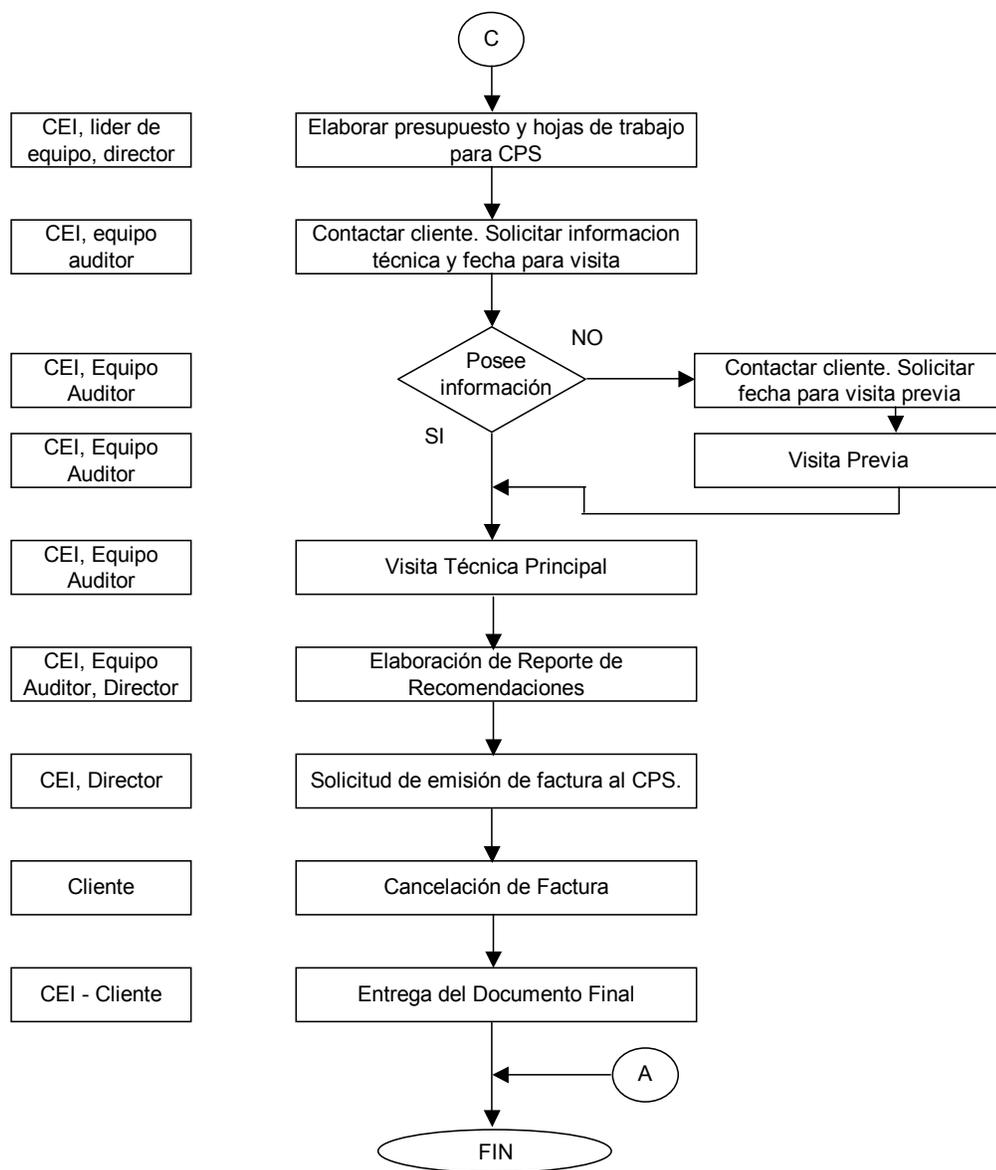


FIGURA 3.6. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO ADMINISTRATIVO DEL CEI

3.4. Resumen del Capítulo

El Centro de Evaluación Industrial, mediante la ejecución de auditorías industriales con un enfoque integral de los sistemas energéticos y de la producción, plantea realizar estudios con el propósito de formular recomendaciones orientadas al uso eficiente de la energía y al mejoramiento de los procesos productivos, suministrando el cálculo del ahorro en dinero que se obtendría con la implementación de las mismas

Ya que las dos actividades principales del centro son el ahorro y uso eficiente de la energía, y la mejora y optimización de los procesos productivos, todas las personas naturales o jurídicas que se dediquen a ofrecer ambos o uno de estos dos servicios, será considerado competidor potencial. En la ciudad de Guayaquil existen empresas asesoras, pero con diferentes enfoques de su actividad. Estos enfoques pueden agruparse en tres formas: empresas con enfoque ambiental, asociaciones de consumidores eléctricos y comercializadores de equipos especializados.

Las empresas ecuatorianas presentan mucha necesidad de este tipo de servicios, ya que frecuentemente utilizan maquinaria antigua y

procesos productivos obsoletos e ineficientes, pero los empresarios no conocen los beneficios que pueden obtener y se muestran negativos a la contratación de los mismos. Es importante hacer conocer al empresario estos beneficios y el tiempo de recuperación de su inversión.

Para la operación del CEI se definieron las siguientes necesidades:

- Espacio Físico: Oficina de 36 m², ubicada en la FIMCP, que se ha distribuido de la siguiente forma.
- Equipos de Oficina: Computadores, archivadores, armarios, estaciones de trabajo, escritorios, mesa de juntas, fax, impresora, teléfono, entre otros.
- Equipos de Medición: de fluidos, de temperatura, electricidad, iluminación, distancias, y otros para mediciones mas generales.
- Equipos de Seguridad Personal: Cascos, tapones de oídos y anteojos de seguridad.
- Movilización: Alquiler del vehículo de la FIMCP.
- Recursos Humanos: Un director del centro (profesor universitario), dos ayudantes a 20 horas (estudiantes últimos niveles), tres ayudantes de proyectos (estudiantes últimos niveles).

- Promoción y Publicidad: Elaboración de material impreso, charlas y seminarios y visitas periódicas a clientes potenciales.

El proceso administrativo se lleva a cabo de la siguiente forma:

- Contacto con el cliente
- Elaboración de la propuesta según las necesidades expuestas
- Aceptación de la propuesta por el cliente
- Elaboración de contrato por el Departamento Jurídico de la ESPOL
- Elaboración de presupuesto para el CPS
- Conformación del equipo de trabajo
- Recolección de información técnica de la empresa
- Visita técnica principal
- Investigación y elaboración del reporte final
- Facturación del servicio
- Entrega del reporte final a cliente.

CAPÍTULO 4

4. FINANCIAMIENTO DEL CENTRO DE EVALUACIÓN INDUSTRIAL

Este capítulo contiene el análisis y la evaluación financiera del proyecto de creación del CEI.

Con los datos obtenidos en capítulos anteriores, se determinará la inversión inicial y el capital de trabajo necesarios para la puesta en marcha, los costos variables y fijos, el cálculo del costo total de llevar a cabo un proyecto y con esto, el precio del mismo, obteniendo la utilidad requerida. Con estos valores se elaborará el flujo de caja del proyecto, para un período de 10 años de funcionamiento, del cual se extraen indicadores de rentabilidad como la TIR y el VAN, que deben ser tomados en consideración para el análisis definitivo de la viabilidad financiera del CEI.

4.1. Estimación de la Inversión Inicial Para la Creación y Puesta en Marcha del Servicio.

La cantidad monetaria necesaria para la creación y puesta en marcha del CEI, ha sido calculada considerando que en el primer año estará sin actividad de servicio los primeros seis meses, ya que este tiempo debe destinarse a la actividad de promoción y publicidad, hasta que el cliente potencial conozca los servicios del centro y con esto, iniciar la actividad del mismo. Se ha estimado en una auditoria mensual a partir del séptimo mes del primer año, hasta el segundo año (12 auditorias). Desde el tercer año se estima un crecimiento del servicio en un 10% anual.

Se estimó esta cantidad de servicios anuales al inicio, ya que el tiempo de elaboración de un proyecto se ha estimado en tres a cuatro semanas por la falta de experiencia y carencia de información técnica preliminar. La tasa de crecimiento también fue estimada en función de llegar a elaborar aproximadamente 26 servicios anuales en el año diez de operación, una vez constituidos como centro especializado y con un posicionamiento del mercado considerable.

El monto de la inversión inicial esta compuesto por la cantidad de dinero necesaria para adquirir todos los equipo y mobiliario necesario para la puesta en marcha, lo que constituye los activos fijos, y el capital de trabajo que puede ser calculado mediante varios métodos: el contable, el del periodo de desfase y el del déficit acumulado máximo. Este último ha sido utilizado para el calculo del capital de trabajo en este proyecto.

Este método consiste en calcular para cada mes los flujos de ingresos y egresos proyectados en el primer año y determinar su valor como el equivalente al mayor de los déficit (Déficit Acumulado Máximo). Este cálculo puede observarse en el APÉNDICE C, valor que resulta en \$ 7,005.00.

La inversión en activos fijos, de acuerdo a los requerimientos definidos en el capítulo 3, asciende a \$ 7,935.25, de acuerdo a la siguiente tabla:

EQUIPOS ADQUIRIDOS POR EL CEI

NOMBRE DEL EQUIPO	CANT	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Termómetro Platinum RTD	1	\$ 217,00	\$ 217,00
Termocupla tipo K	1	\$ 112,00	\$ 112,00
Manómetro	1	\$ 24,75	\$ 24,75
Manómetro	1	\$ 74,50	\$ 74,50
Manómetro	1	\$ 80,00	\$ 80,00
Detector ultrasónico de fugas de aire comprimido y vapor	1	\$ 324,00	\$ 324,00
Analizador electrónico de CO2	1	\$ 295,00	\$ 295,00
Analizador electrónico de CO	1	\$ 465,00	\$ 465,00
Analizador electrónico de O2	1	\$ 295,00	\$ 295,00
Higrómetro digital incluye medidor de temperatura	1	\$ 400,00	\$ 400,00
Termo Anemómetro	1	\$ 281,00	\$ 281,00
Multímetro digital de inducción (de gancho)	1	\$ 223,00	\$ 223,00
Luxómetro	1	\$ 140,00	\$ 140,00
Flexómetro	1	\$ 55,00	\$ 55,00
Flexómetro	5	\$ 6,00	\$ 30,00
Cronómetro	5	\$ 15,00	\$ 75,00
Linterna	5	\$ 12,00	\$ 60,00
Cascos de seguridad	6	\$ 9,00	\$ 54,00
Tapones de oídos	6	\$ 1,00	\$ 6,00
Anteojos de seguridad	6	\$ 15,00	\$ 90,00
Computadoras	2	\$ 700,00	\$ 1.400,00
Laptop	1	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00
Pizarra líquida	1	\$ 45,00	\$ 45,00
Cartelera de corcho	1	\$ 25,00	\$ 25,00
Estacion de trabajo	2	\$ 350,00	\$ 700,00
Una mesa de reuniones	1	\$ 400,00	\$ 400,00
Tablero portátil	6	\$ 4,00	\$ 24,00
Dos archivadores verticales.	2	\$ 140,00	\$ 280,00
Armario	1	\$ 300,00	\$ 300,00
Fax	1	\$ 120,00	\$ 120,00
Impresora	1	\$ 120,00	\$ 120,00
Teléfono	1	\$ 20,00	\$ 20,00
TOTAL			\$ 7.935,25

TABLA 9 LISTADO DE EQUIPOS Y MOBILIARIO A ADQUIRIRSE
POR EL CEI

La inversión inicial será la suma del monto del capital de trabajo y de los activos fijos, que resulta en \$ 14,940.25

4.2. Estimación del Costo del Servicio.

El costo total de llevar a cabo un servicio de evaluación industrial es el resultado de la suma de los costos fijos y los costos variables. Los costos fijos se imputaron a un servicio, suponiendo doce servicios anuales (segundo año).

Los **costos variables** se calcularon de acuerdo a la siguiente tabla:

Costos Variables	POR PROYECTO
Recursos Humanos	\$ 2.000,00
Materiales y varios	\$ 10,83
Alquiler de equipos	\$ 173,12
TOTAL COSTOS VARIABLES	\$ 2.183,95

TABLA 10 CALCULO DE LOS COSTOS VARIABLES POR CADA
SERVICIO

El valor de recursos humanos es la bonificación que se paga al equipo de trabajo por cada servicio que se lleve a cabo. Este equipo de trabajo generalmente estará formado por el director del centro, los dos líderes de equipo y los estudiantes contratados para el proyecto. Estos valores de bonificaciones por proyecto pueden observarse en la TABLA 7 del capítulo 3.

Los materiales varios necesarios y el valor total por concepto de alquiler de equipos necesarios se detallan en las siguientes tablas.

MATERIALES VARIOS

Descripción	cantidad por proyecto
Materiales didácticos	\$ 1,67
Materiales de impresión	\$ 1,25
Libros y colecciones	\$ 5,83
Materiales de oficina	\$ 2,08
Imprevistos	\$ 7,50
TOTALES	\$ 10,83

TABLA 11 MATERIALES VARIOS PARA UN SERVICIO

EQUIPOS EN ALQUILER

NOMBRE DEL EQUIPO	CANT	COSTO UNITARIO	COSTO POR SERVICIO
Termómetro infrarrojo	1	\$ 0,39	\$ 0,39
Cámara infrarroja	1	\$ 10,70	\$ 10,70
Juego de termómetros de mercurio	1	\$ 0,79	\$ 0,79
Medidor de flujo ultrasónico	1	\$ 1,24	\$ 1,24
Alquiler de Vehículo	2	\$ 80,00	\$ 160,00
TOTAL			\$ 173,12

TABLA 12 EQUIPOS EN ALQUILER NECESARIOS PARA UN
SERVICIO

Los valores de materiales varios han sido calculados tomando como referencia el 10% de los valores de gastos por estos conceptos que la carrera de ingeniería industrial ha generado en el último año.

Los valores del cuadro de alquiler de equipos son diarios, y fueron calculados de acuerdo al valor de compra del equipo y su vida útil, a lo cual se suma un porcentaje de recuperación y una utilidad por alquiler del 50%.

Los **costos fijos** están constituidos por la fracción de costos fijos en recursos humanos y otros costos fijos varios, de acuerdo a la siguiente tabla:

COSTOS FIJOS	ANUALES	POR PROYECTO
Recursos Humanos	\$ 10.800,00	\$ 900,00
Otros costos fijos	\$ 267,50	\$ 22,29
TOTAL	\$ 11.067,50	\$ 922,29

TABLA 13 CALCULO DE LOS COSTOS FIJOS ANUALES Y
PARA UN SERVICIO

Los costos fijos unitarios por concepto de recursos humanos se pueden observar en la TABLA 7 del capítulo 3, y fueron calculados en referencia a los valores que se pagan mensualmente a personal de igual jerarquía en la FIMCP.

El valor de otros costos fijos obedece a la siguiente tabla, que fue calculada tomando como referencia el 10% de los valores de gastos por estos conceptos que la carrera de ingeniería industrial ha generado en el último año.

OTROS COSTOS FIJOS

Descripción	cantidad anual
Telecomunicaciones	\$ 200,00
Arrendamiento de edificios	\$ 45,00
Mantenimiento y reparacion edificios	\$ 3,80
Otros de uso y consumo	\$ 6,70
Materiales de aseo	\$ 12,00
TOTALES	\$ 267,50

TABLA 14 OTROS COSTOS FIJOS ANUALES

De acuerdo a los valores calculados, se determinó el costo total del servicio y su precio de venta, estimando una utilidad bruta de 40%.

Costos Variables		\$ 2.183,95
Costos Fijos		\$ 922,29
Costo Total		\$ 3.106,24
Utilidad	40,00%	\$ 1.242,50
Precio del Servicio		\$ 4.348,74

TABLA 15 CALCULO DEL COSTO Y PRECIO UNITARIO DEL
SERVICIO

Esta utilidad es referencial y puede ser aumentada ya que el precio que genera es bastante competitivo dentro del mercado de este tipo de servicios

Queda definido entonces el precio de venta del servicio de asesoría industrial en \$ 4,348.74. Cabe destacar que la utilidad de 40% es referencial y puede ser aumentada ya que el precio que genera resulta competitivo en el mercado de servicios empresariales, ya que abarca no solo el estudio para ahorro de energía sino también para mejora de los procesos productivos

4.3. Análisis Definitivo de la Viabilidad Financiera de la Operación del Centro.

Una vez que se han llevado a cabo los cálculos descritos anteriormente, se elabora el flujo de caja del proyecto (APÉNDICE D) para un período de 10 años de funcionamiento, con financiamiento del 60% de la inversión inicial a una tasa de interés referencial del 18% a un plazo de pago de tres años.

El nivel de ventas anuales ha sido calculado estimando 6 ventas en el primer año, 12 ventas en el año 2 y a partir del tercer año, un crecimiento del número de ventas del 10% (APENDICE E).

Los costos variables anuales se han calculado mediante el producto del número de ventas anuales y el costo variable generado por cada venta (APENDICE F).

El valor anual del costo fijo es constante e independiente del número de ventas anuales. Es el resultado de la suma de todos los costos fijos que se generan por la operación del centro. Este cálculo se puede observar en la TABLA 13.

Para los gastos de ventas se ha calculado un valor anual constante.

Este cálculo se puede observar en la siguiente tabla

GASTOS DE VENTAS	ANUAL
Recursos Humanos	\$ 500,00
Movilización	\$ 200,00
Material Impreso	\$ 800,00
TOTAL	\$ 1.500,00

TABLA 16 CALCULO DEL COSTO DE VENTAS ANUAL

En el APENDICE G se puede observar el cálculo de la amortización del préstamo y los intereses generados.

Con los cálculos antes mencionados se elabora el **flujo de caja** (APENDICE D), en el cual podemos observar el siguiente comportamiento:

- El proyecto comienza a generar utilidades en el segundo año. Esto se debe a que el primer año solo considera efectuar seis ventas. Esta utilidad crece hasta el quinto año donde presenta un pequeño decremento, que se debe al valor elevado de reinversión necesaria en ese año. Del sexto año en adelante la utilidad presenta crecimiento.

- Estas utilidades anuales generan una tasa interna de retorno (TIR) de 79% y un valor actual neto (VAN) de 46,633.82. Estos valores son favorables para el proyecto. Indican que debe aceptarse porque presenta una utilidad aproximada sobre las inversiones del 79%. Este porcentaje es relativamente alto, sin embargo esto es normal en servicios de asesorías, ya que la inversión para elaborar el producto es baja porque mayormente

constituye el esfuerzo intelectual de los oferentes, lo que se ve reflejado en el salario y bonificaciones que reciben.

Según los lineamientos de la ESPOL, se establece que todos los servicios que sean prestados por unidades que pertenecen a la institución, deben entregar una utilidad del 60% sobre los costos variables o directos generados de la prestación del servicio. Estos valores se distribuyen internamente de la siguiente manera:

- Participación ESPOL: 35%
- Operación CPS: 5%
- Unidad que presta el servicio (CEI): 10%
- Investigación y desarrollo: 10%

El cálculo de estos valores se puede observar en el APÉNDICE H, lo que indica que el CEI puede funcionar de manera autofinanciada a partir del octavo año de operación, suponiendo que no varían los parámetros bajo los cuales se ha elaborado el flujo de caja.

4.4. Resumen del Capítulo.

Este capítulo contiene el análisis y la evaluación financiera del proyecto de creación del CEI.

El monto de la inversión inicial esta compuesto por la inversión para compra de activos fijos y el capital de trabajo. La TABLA 9 indica los activos fijos que requiere el CEI, cuyo valor total es \$ 7,935.25. El capital de trabajo se calculó mediante el método de Déficit Acumulado Máximo. Este cálculo puede observarse en el APÉNDICE C, y es igual a \$ 7,005.00. La inversión inicial es la suma de ambos valores y resulta en \$ 14,940.25.

El precio de venta del servicio de asesoría industrial se calculó en \$ 4,348.74 que resulta de la suma de los costos totales fijos y variables con un incremento de 40% de utilidad. Este valor resulta competitivo en el mercado de servicios empresariales, ya que abarca el estudio para ahorro de energía y para mejora de los procesos productivos.

Se elaboró el flujo de caja del proyecto (APÉNDICE D) para un período de 10 años de funcionamiento, con financiamiento del 60% de la inversión inicial a una tasa de interés referencial del 18% a un

plazo de pago de tres años. El proyecto presenta una TIR de 79% y un VAN de 46,633.82, valores que indican que el proyecto debe aceptarse.

Acogiéndose a los lineamientos de repartición de utilidades y suponiendo que no varían los parámetros bajo los cuales se elaboró el flujo de caja, el Centro de Evaluación Industrial puede funcionar de forma autofinanciada a partir del octavo año de operación.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En esta quinta y última parte del estudio realizado, se reúnen las principales conclusiones a las que se ha llegado en el transcurso de la elaboración del mismo y se enuncian recomendaciones con el afán de optimizar la operación del CEI en diferentes aspectos.

Conclusiones

En relación a la justificación de la creación del Centro de Evaluación Energética en la FIMCP, se concluye que para ofrecer servicios especializados de evaluación industrial, orientada al ahorro de energía y mejora de procesos especializados, ágiles, y rentables, que generen investigación e información de diversa utilidad, es necesaria la existencia de una unidad especializada.

Estos servicios se han brindado con anterioridad en la ESPOL a nivel de facultades, y en efecto, la FIMCP esta completamente capacitada para llevarlos a cabo, pero esta no es la actividad medular de la facultad y por lo tanto no posee una metodología y un personal destinado a la actividad mencionada, lo que causa que la atención al cliente no sea lo suficientemente ágil y oportuna. Tampoco se realizan actividades de promoción y publicidad de estos servicios, por lo cual la solicitud de los mismos es muy esporádica.

El CEI llevará a cabo esta actividad de manera especializada, ya que tendrá procesos y metodologías diseñados, así como, información histórica y técnica, con el fin de lograr una atención al cliente satisfactoria y eficiente; además de promover los servicios mediante actividades de promoción y publicidad, con el afán de asegurar un crecimiento en el tiempo.

El servicio estará enfocado principalmente hacia el sector de las industrias manufactureras ya que representan el 60% del consumo de energía eléctrica, 97% de Gas Licuado de Petróleo, 37% de diesel y 80% de fuel oil del total demandado, siendo el sector de mayor consumo de energía.

El 100% de las industrias analizadas utilizan en sus procesos motores eléctricos con edades entre 5 y 9 años, hornos y calderas con más de 10 años, a los que generalmente se les efectúa mantenimiento correctivo mas no preventivo. Estos parámetros ratifican las necesidades del servicio que el Centro ofrecerá.

Cerca del 80% de las industrias poseen un presupuesto destinado para la contratación de asesoría externa, lo que presenta la oportunidad de contratación del servicio del Centro.

La rentabilidad del proyecto está garantizada solo si la inversión inicial considera la compra de los equipos para el Centro cuyo precio no sobrepase los \$ 500.00. y que la FIMCP adquiera los equipos más costosos, para que pueda darlos en calidad de alquiler, además de utilizarlos en sus actividades académicas.

El proyecto de implementación del CEI es rentable y debe ser aceptado ya que en el flujo de caja proyectado se puede observar utilidades a partir del segundo año, generando un resultado de TIR del 79% y una VAN de 46,633.82.

El proyecto muestra una rentabilidad alta, con saldos positivos a partir de segundo año, considerando parámetros conservadores en los beneficios. Sin embargo, considerando los lineamientos de cobro por servicios de la ESPO (precio = costos directos x 1,6), funcionará de manera autofinanciada a partir del octavo año de operación.

Recomendaciones

Luego de las conclusiones generadas por el estudio realizado, se recomienda la puesta en marcha del proyecto, ya que se ha demostrado la viabilidad financiera del mismo, que logrará operar de forma autofinanciada y con proyecciones de crecimiento futuro. Además existe un mercado con la necesidad de los servicios que se ofrecen.

Se recomienda atacar los mercados constituidos por las empresas manufactureras, principalmente a las que pertenecen al CIIU 3, ya que son los principales consumidores de energía y poseen procesos productivos que pueden ser mejorados.

Los empresarios del medio no poseen la mentalidad de inversión en estudios de este tipo, lo cual hace necesaria la venta de la idea, mediante la exposición clara y precisa de los beneficios que se generan mediante la contratación del servicio, y la rapidez con que recuperarán la inversión que este implica.

El apoyo en las actividades de promoción por parte de la FIMCP y la ESPOL es importante. Se recomienda la organización de charlas y seminarios con el afán de crear una mentalidad de ahorro y eficiencia entre los empresarios locales y la promoción de los servicios del CEI.

La FIMCP posee algunos equipos de mediciones técnicas que se encuentran obsoletos, descalibrados o en mal estado. Es recomendable adquirir nuevos equipos y poner operativos los existentes, de forma que puedan ser utilizados correctamente en las actividades de la facultad y además para que el CEI pueda utilizarlos en alquiler.

Se recomienda la utilización una de las nuevas aulas construidas en la FIMCP ubicadas en la parte lateral del parqueo principal, para la instalación de la oficina del CEI, ya que es un área suficientemente amplia, con el área de parqueos necesaria para la comodidad de los clientes que requieran visitar el centro.

Para el financiamiento de los costos del servicio y de las implementaciones, se recomienda la gestión institucional de la ESPOL para lograr financiamientos de entidades estatales e internacionales que apoyan a los países en vías de desarrollo, con el fin de que las empresas que no posean recursos para inversión propia puedan obtener los servicios del CEI. Considerar también el apoyo económico y académico que la Universidad de Florida puede brindar a la FIMCP para la ejecución del proyecto

Se recomienda que las autoridades de la FIMCP, consideren la elevación del porcentaje de utilidad del servicio, originalmente planteado en 40%, de forma que pueda autofinanciarse en menor tiempo, además de cumplir con los lineamientos de cobro por servicios de la ESPOL. A continuación se presenta un cuadro resumen de los resultados que se obtendrían al elevar el porcentaje de utilidad.

% UTIL.	PRECIO (\$)	NO AUTOFINANCIADO (años)	FLUJO DE CAJA (años)				
			1	2	3	4	5
			6 servicios	12 servicios	13 servicios	15 servicios	16 servicios
50,00%	4.659,36	5	-1.849,85	10.780,96	12.837,94	20.031,84	20.367,00
55,00%	4.814,68	3	-983,80	12.365,15	14.580,54	21.948,70	22.475,55
60,00%	4.969,99	3	-191,71	13.949,33	16.323,14	23.865,57	24.584,10
Utilid. ESPOL (60% X costos variables)			7.862,23	15.724,45	17.296,90	19.026,59	20.929,24

El cuadro anterior evidencia los escenarios por la variación en el porcentaje de la utilidad. Se puede observar que el aumento en el precio final no es significativo, por lo tanto se recomienda adoptar el 60% de utilidad, lo que hace que el proyecto tenga saldos positivos y que se autofinancie desde el cuarto año. Adicionalmente, se recomienda la negociación con la ESPOL para que asigne dinero al CEI en el inicio de su operación de manera que el porcentaje de préstamo para el capital inicial sea el mas bajo posible, lo cual provoca un comportamiento favorable en el flujo de caja.

También se recomienda la negociación entre CEI y ESPOL para analizar la posibilidad de variar estos porcentajes de repartición en los primeros años, con el objeto de apoyar al Centro en el arranque de sus operaciones.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sapag Chain Nassir, Sapag Chain Reinaldo, Preparación y Evaluación de Proyectos (Tercera edición, Colombia, Mc Graw-Hill, 1995)
2. Estadística del Sector Eléctrico Ecuatoriano, CONELEC, CENACE, 2002, www.conelec.gov.ec.
3. Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Proyecto Andino de Competitividad CAF –Harvard, 2000.
4. Ministerio de Energía y Minas, Ecuador, 2004, www.menergia.gov.ec
5. Servicio de Rentas Internas, Ecuador, 2004, www.sri.gov.ec.
6. Industrial Assessment Center, Datos técnicos, University of Florida, Gainesville, Fl. USA.
7. Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador, Servicio de Información Agropecuaria, Proyecto SICA, Banco Mundial, www.sica.gov.ec.
8. Grainger, Catálogo de Suministros y Equipos Industriales, 2002 – 2003.
9. Cole Palmer, Catálogo de Equipos Científicos e Industriales, 2001 – 2002.

APÉNDICES

APÉNDICE A

ENCUESTA A DIRECTIVOS DE CENTROS DE SERVICIOS DE LA ESPOL

1. ¿Ofrece la unidad que usted dirige servicios a entidades externas? De qué tipo?
2. ¿Cuáles son los servicios más importantes que se han efectuado?
3. ¿Cuáles son sus principales clientes?
4. Aproximadamente, ¿cuántos servicios presta al año?
5. ¿Han tenido demoras en la preparación de las propuestas?
6. ¿Han tenido dificultades para designar al responsable del proyecto y conformar el equipo de trabajo?
7. ¿Qué tipo de personal participa para llevar a cabo estos servicios?
8. ¿Qué se hace con la información, metodología y tecnología que se genera en cada servicio?
9. ¿Cómo llegan los clientes a conocer de los servicios que se brindan?
10. ¿Se han dado retrasos en la terminación de los servicios? ¿Con qué frecuencia? ¿Por qué razones?
11. ¿Se han cumplido a satisfacción los objetivos de los servicios llevados a cabo?

Preguntas solo para directores de centros:

12. ¿Cuáles cree usted que son las ventajas de que exista un centro especializado para brindar estos servicios? (solo para directores de centros)
13. ¿En que año se creó este centro?
14. ¿De que manera financia el centro su operación?

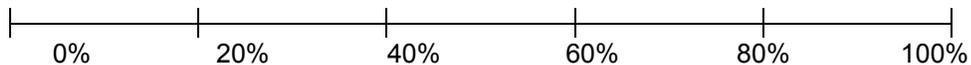
APÉNDICE B

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA PARA LA IMPLANTACIÓN DEL CENTRO DE EVALUACIÓN INDUSTRIAL EN LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

El objetivo de esta encuesta es determinar las necesidades del sector industrial para el diseño del servicio de evaluaciones industriales con el fin de realizar recomendaciones orientadas al ahorro energético y mejoramiento de métodos de trabajo.

1. CIU : _____
2. Porcentaje que representa el costo total de consumo de energía respecto al costo total de producción: _____%
3. Principales _____ productos _____ (hasta _____ cuatro):

4. Mercado objetivo:
_____ Nacional _____ Extranjero
5. Número de empleados: _____ Administrativos _____ Planta
6. Año de establecimiento de la planta: _____
7. En la siguiente escala señale el porcentaje de automatización de su planta:



8. Señale el número de turnos que trabaja su planta al día:
_____ 1 turno/día _____ 2 turnos/día _____ 3 turnos/día _____ otros: _____ turnos/día
9. Señale el número de horas que trabaja por turno:
_____ 8 horas _____ 10 horas _____ 12 horas _____ otros: _____ horas
10. Llene el siguiente cuadro con información de los principales equipos de su planta:
En la primera columna el tipo de equipo, en la segunda columna la cantidad de equipos que posee en su planta y en las siguientes columnas el porcentaje de equipos respecto al total especificado en la columna dos, distribuidos por tiempo de servicio.

Equipo	Ca nti da d	Tiempo de servicio (años)		
		0 - 4 años	5 - 9 años	Más de 10 años
Motores eléctricos				
Motores de combustión interna				
Hornos eléctricos				
Hornos de combustión interna				
Calderos				
Resistencias Térmicas				

11. Indique el porcentaje de utilización de los siguientes tipos de energía:
 Eléctrica _____% Fuel _____% Solar _____%
 Gas _____% Gasolina _____% Otros: _____%
 Diesel _____% Carbón _____% _____%
12. ¿Tiene instalados bancos de capacitores en su planta?
 SI _____ Año de instalación: _____ NO _____
13. ¿Cuenta con personal encargado del manejo de energía en su planta?

SI _____ NO _____
14. ¿Posee medidas de mejora de métodos de trabajo?

SI _____ NO _____

15. ¿Cuál es el monto aproximado de inversión anual en servicios externos para asesoría en el área de producción (capacitación, mejora de procesos, racionalización de recursos, etc)?

_____ Cero _____ Menos de \$5,000 _____ \$5,000 - \$20,000 _____ Más de \$20,000

En caso de que haber marcado "Cero":

16. ¿Estaría interesado en recibir un servicio para la optimización de los procesos y ahorro de energía?

SI _____ NO _____

Muchas gracias.....

APENDICE C

CALCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO - METODO DEL DEFICIT ACUMULADO MAXIMO

Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos	-	-	-	-	-	-	4.628,74	4.628,74	4.628,74	4.628,74	4.628,74	4.628,74
Egresos	1.167,50	1.167,50	1.167,50	1.167,50	1.167,50	1.167,50	1.167,50	1.167,50	1.167,50	1.167,50	1.167,50	1.167,50
Saldo	-1.167,50	-1.167,50	-1.167,50	-1.167,50	-1.167,50	-1.167,50	3.461,24	3.461,24	3.461,24	3.461,24	3.461,24	3.461,24
Saldo Acumulado	-1.167,50	-2.335,00	-3.502,50	-4.670,00	-5.837,50	-7.005,00	-3.543,76	-82,52	3.378,72	6.839,96	10.301,20	13.762,44

APENDICE D

FLUJO DE CAJA PROYECTADO DEL CEI

PERÍODO (AÑOS) 10

	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas		26.092,44	52.184,89	57.403,37	63.143,71	69.458,08	76.403,89	84.044,28	92.448,71	101.693,58	111.862,94
C. Variables		-13.103,71	-26.207,42	-28.828,16	-31.710,98	-34.882,07	-38.370,28	-42.207,31	-46.428,04	-51.070,84	-56.177,93
C. Fijos		- 11.067,50	- 11.067,50	- 11.067,50	- 11.067,50	- 11.067,50	- 11.067,50	- 11.067,50	- 11.067,50	- 11.067,50	- 11.067,50
Gts. Venta		- 1.500,00	- 1.500,00	- 1.500,00	- 1.500,00	- 1.500,00	- 1.500,00	- 1.500,00	- 1.500,00	- 1.500,00	- 1.500,00
Dep. equipo		-1.164,45	-1.164,45	-1.164,45	-1.164,45	-1.164,45	-1.164,45	-1.164,45	-1.164,45	-1.164,45	-1.164,45
Interes Préstamo 18%		-1.613,55	-1.161,88	-628,91	-	-	-	-	-	-	-
Utilidad Bruta		-2.356,76	11.083,65	14.214,36	17.700,79	20.844,06	24.301,66	28.105,03	32.288,72	36.890,79	41.953,06
Impuesto a la renta 15%		-	1.662,55	2.132,15	2.655,12	3.126,61	3.645,25	4.215,75	4.843,31	5.533,62	6.292,96
Utilidad Neta		-2.356,76	9.421,10	12.082,21	15.045,67	17.717,45	20.656,41	23.889,27	27.445,41	31.357,17	35.660,10
Dep. equipo		1.164,45	1.164,45	1.164,45	1.164,45	1.164,45	1.164,45	1.164,45	1.164,45	1.164,45	1.164,45
Equipos y mobiliario		-7.935,25	-12,00	-12,00	-400,00	-12,00	-2.732,00	-400,00	-12,00	-12,00	-7.553,25
Cap. trabajo		-7.005,00	-	-	-	-	-	-	-	-	7.005,00
Préstamo(Sobre Inv) 60%		8.964,15									
Amort. Deuda		-2.509,28	-2.960,95	-3.493,92	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de caja		-5.976,10	-3.713,59	7.612,59	9.352,73	16.198,12	16.149,90	21.420,86	25.041,72	28.597,86	32.121,62

VAN	\$ 46.633,82
TIR	79%

APENDICE E

NIVEL DE VENTAS ANUALES

Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
% Crecimiento			100%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Unidades		6	12	13	15	16	18	19	21	23	26
Ventas Anuales		26.092,44	52.184,89	57.403,37	63.143,71	69.458,08	76.403,89	84.044,28	92.448,71	101.693,58	111.862,94

APENDICE F

COSTOS VARIABLES ANUALES

Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Unidades Vendidas		6	12	13	15	16	18	19	21	23	26
C. Variables		13.103,71	26.207,42	28.828,16	31.710,98	34.882,07	38.370,28	42.207,31	46.428,04	51.070,84	56.177,93

APÉNDICE H

PROYECCIÓN DE UTILIDADES NETAS PARA EL CEI LUEGO DE ACOGERSE A LOS LINEAMIENTOS DE DISTRUBUCIÓN DE UTILIDADES

		AÑOS										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo de Caja			-3.713,59	7.612,59	9.352,73	16.198,12	16.149,90	21.420,86	25.041,72	28.597,86	32.121,62	36.276,30
Utilidad a Espol	60,00%		7.862,23	15.724,45	17.296,90	19.026,59	20.929,24	23.022,17	25.324,39	27.856,82	30.642,51	33.706,76
Utilidad CEI tot.			-11.575,82	-8.111,86	-7.944,16	-2.828,47	-4.779,34	-1.601,31	-282,67	741,04	1.479,11	2.569,54