



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y
TURISMO**

Trabajo de fin de carrera titulado:

**“PLAN DE FACTIBILIDAD PARA DETERMINAR Y REDUCIR LOS
COSTOS DE LAS PÉRDIDAS NO TÉCNICAS EN LA EMPRESA
ELÉCTRICA QUITO S.A.”**

Realizado por:

DIEGO ESTEBAN ALMEIDA SILVA

Como requisito para la obtención del título de:

INGENIERO FINANCIERO

QUITO, SEPTIEMBRE DEL 2012

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, Diego Esteban Almeida Silva, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Diego Esteban Almeida Silva

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación de fin de carrera, titulado

“PLAN DE FACTIBILIDAD PARA DETERMINAR Y REDUCIR LOS COSTOS DE LAS PÉRDIDAS NO TÉCNICAS EN LA EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.”

Realizado por el alumno

DIEGO ESTEBAN ALMEIDA SILVA

Como requisito para la obtención del título de

INGENIERO EN FINANZAS

Ha sido dirigido por el profesor

Ec. RODRIGO SÁENZ

.....

Ec. RODRIGO SÁENZ

DIRECTOR

PROFESORES INFORMANTES

Los profesores informantes

MBA. José Flores

Magister. Fabián Tapia

Después de revisar el trabajo escrito presentado,

Lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador

.....

MBA. José Flores

.....

Magister. Fabián Tapia

DEDICATORIA

A Dios, a mis padres, a mis hermanas y a toda mi familia que con su apoyo, esfuerzo y perseverancia siempre me han motivado para salir adelante.

AGRADECIMIENTO

La culminación de este trabajo ha sido posible gracias a la bendición de DIOS, por este motivo agradezco de la manera más humilde el poder contar con mi familia y en especial con mis padres quienes constituyen el pilar fundamental de mi vida.

Agradezco a mi padre Mario Almeida y a mi madre Catalina Silva; por ser las personas que han guiado mi vida por el camino del bien y junto con mis hermanas han llenado mi vida de felicidad.

De igual manera agradezco a toda mi familia: abuelos, tíos y primos; que me han acompañado en los momentos importantes y enseñando que solo con perseverancia y esfuerzo se alcanzan los objetivos.

A mis amigos y amigas, con los que compartí 5 años de mi vida y entre obligaciones y diversiones hemos logrado culminar juntos la meta anhelada.

A mis maestros y especialmente a mi director de tesis Ec. Rodrigo Sáenz, quienes contribuyeron con sus conocimientos para la exitosa culminación de este proyecto de tesis.

MIL GRACIAS A TODOS

DIEGO

RESUMEN EJECUTIVO

Las empresas distribuidoras de energía eléctrica tienen entre otros, un problema común que es el alto índice de pérdidas tanto técnicas como comerciales. Las que se trata en el presente trabajo son específicamente las Pérdidas No Técnicas o Pérdidas Comerciales.

Ante esta grave problemática que aqueja al sector eléctrico de todo el país, el Estado Ecuatoriano ha implementado como una de sus políticas el bajar dicho índice a nivel nacional a través de las acciones y apoyo de las entidades que regulan el sector como son el Conelec y el Ministerio de Energía.

La Empresa Eléctrica Quito no escapa de esta problemática, a pesar de ser la empresa líder del sector a nivel nacional, por ello se encuentra empeñada en bajar cada vez sus pérdidas comerciales, es así que está realizando algunas acciones que administrativamente le ayuden a obtener ese objetivo.

Luego de un estudio de conceptos, causas y posibles soluciones en el capítulo de recomendaciones citamos las más relevantes, sin embargo el aporte mayor de este estudio es la implementación de la telemedición.

Las mejoras de tecnología hacen que las empresas sean más eficientes y que tengan menores gastos lo que contribuye a una mayor rentabilidad, en este caso en el mercado de energía eléctrica las nuevas tecnologías ayudarán a la creación de nuevos proyectos con el fin de minimizar costos y ser más rentables.

Este proyecto llamado telemedición se lo realizará para dar a conocer las ventajas que la tecnología nos ofrece en el campo de la energía eléctrica y es un paso para mejorar en la calidad de servicio prestado a la comunidad a la vez que permitirá controlar las fugas de energía y mantener monitoreados especialmente a los grandes clientes esto es consumidores de energía en el sector comercial e industrial, de manera que sea realmente positivo su aporte para conseguir, entre otros, el objetivo de bajar las pérdidas comerciales no sólo de la Empresa Eléctrica Quito, sino de cualquier distribuidora del sector.

SUMMARY

The electricity distribution companies are among others, a common problem is the high level of technical and commercial losses. The issue in this paper are specifically non-technical losses or commercial losses.

Given this serious problem afflicting the power sector across the country, the Ecuadorian State has implemented its policies as lowering the index at the national level through the actions and support of institutions governing the sector such as the CONELEC and the Ministries of Energy.

The Utility Quito does not escape this problem, despite being the market leader nationally, so lower is committed to growing its business losses, so that is making some administrative actions that help you get that objective.

After a study of concepts, causes and possible solutions in the chapter we cite the most relevant recommendations, but the greatest contribution of this study is the implementation of telemetry.

With the passing of time and improvements in technology make companies more efficient and have lower expenses contributing to higher profits, in this case in the electricity market new technologies help to create new projects in order to minimize costs and be more cost effective.

This project called telemetry made it to publicize the advantages that technology offers us in the field of electricity and is a step to improve the quality of service to the community while allowing control leakage power and maintain monitored especially to large customers that are consumers of energy in commercial and industrial sector, so that their contribution is really good to get, among others, the goal of losing business losses not only of the Utility Quito, but distributor of any sector.

ÍNDICE

DECLARACIÓN JURAMENTADA.....	ii
DECLARATORIA	iii
PROFESORES INFORMANTES.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN EJECUTIVO	vii
SUMMARY	viii
ÍNDICE.....	ix
LISTAS DE TABLAS.....	xv
LISTA DE GRÁFICOS.....	xvii
CAPÍTULO I.....	1
1. “PLAN DE FACTIBILIDAD PARA DETERMINAR Y REDUCIR LOS COSTOS DE LAS PÉRDIDAS NO TÉCNICAS EN LA EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.”	1
1.1 Introducción:.....	1
1.2 Planteamiento del Problema	2
1.3 Formulación del Objeto General	3
1.4 Formulación de los Objetivos Específicos	3
1.5 Justificación de la Investigación.....	3
1.6 Delimitación de la Investigación y Alcance	4
1.7 Metodología y Fuentes de Datos	5

CAPÍTULO II.....	6
2. Caracterización de la "Empresa Eléctrica Quito"	6
2.1 Introducción.....	6
2.2.1 Energía eléctrica	6
2.2.2 "Empresa Eléctrica Quito"	8
2.2 ORIGEN	10
2.2.1 SOCIO ECONÓMICAS.....	10
2.2.3 LEGALES	11
2.2.4 POLÍTICAS.....	11
2.2.5 ECONÓMICO FINANCIERO.....	11
2.2.6 COMERCIALES	11
2.2.7 TÉCNICAS.....	12
2.2.8 ADMINISTRATIVAS.	12
2.3 CLASIFICACIÓN.....	13
2.3.1 Pérdidas Técnicas	14
2.3.2 Pérdidas No Técnicas o Comerciales	16
CAPÍTULO III	19
3. Términos Económicos Aplicados a la Gestión de Control de Pérdidas No Técnicas	19
3.1 Medición de pérdidas.....	19
3.1.1 Impacto Social	23
3.1.2 Nivel de Pérdidas no Técnicas o Comerciales	25

3.1.3 Pérdidas Eficientes	26
3.2 Concepto y Clasificación de Costos	26
3.2.1 Clasificación según la función que Cumplen	27
3.2.2 Clasificación según su grado de variabilidad	28
3.2.3 Clasificación según su asignación	29
3.2.4 Clasificación según su comportamiento	29
3.3 Costos Promedios	32
3.4 Costo de la "Empresa Eléctrica Quito"	33
3.5 Costos Ocultos	34
3.6 Reducción de Costos	35
CAPÍTULO IV	38
4. Diseño de un Proyecto de Control para Reducir las Pérdidas no Técnicas	38
4.1 Gestión del Proyecto de Control	38
4.1.1 Antecedentes	38
4.2 Proyecto de control y reducción de pérdidas no técnicas o comerciales	39
4.2.1 Análisis de la Situación Actual	40
Pérdidas de Energía	40
4.3 Hechos y Datos Para el Desarrollo del Proyecto para Reducir las Pérdidas no Técnicas o Comerciales en la "Empresa Eléctrica Quito"	42
4.3.1 Acciones para reducir las pérdidas no Técnicas	44
4.3.2 Objetivos del Plan de Reducción de Pérdidas No Técnicas	44
4.3.3 Metas del Plan de Reducción de Pérdidas Totales	44

4.3.4 Ejecución De Las Acciones	45
4.3.5 Apoyo Logístico y Administrativo	46
4.4 Ejecución de las Acciones.	46
4.5 Verificación de los Resultados.	46
4.6 Estandarización.....	47
4.7 Documentación y definición del proyecto para reducir pérdidas no técnicas	47
CAPÍTULO V	57
5. Propuesta a la "Empresa Eléctrica Quito" de Soluciones para su Problema de Pérdidas No Técnicas o Comerciales	57
5.1 Objetivos.....	57
5.1.1 Beneficios	58
5.2 De Carácter Técnico	58
5.3 De Carácter Comercial	58
5.4 De Carácter Administrativo.....	59
5.5 De Carácter Social	59
5.6 Soluciones Futuras.....	59
5.7 Meta General	60
5.7.1 Programas Principales de Control y Reducción de Pérdidas Comerciales y Recuperación de Ingresos Económicos	61
5.7.2 Regularización de Hurtos y Fraudes en Suministros de Clientes de Facturación Masiva	61
5.7.3 Regularización de Hurtos y Fraudes en Suministros de Servicios Especiales ...	62
5.7.4 Balance de Energía: Transformador-Clientes Vinculados	62

5.7.5 Implantación de Proyecto piloto de Telemedición a clientes de facturación masiva.....	62
5.8 Telemedición Eléctrica.....	64
5.8.1 Concepto.....	64
5.8.2 Aplicaciones	65
5.8.3 Ventajas de la Telemedición con miras a la reducción de pérdidas no técnicas.....	68
5.8.4 Ventajas de la Telemedición.....	68
5.8.4.1 Evita conexiones directas en la red de baja tensión.....	68
5.8.4.2 Evita manipulación de medidores	69
5.8.4.3 Mejora la distribución de circuitos secundarios	69
5.8.4.4 Eficiencia en el corte y reconexión del servicio.....	70
5.8.4.5 Evita errores en lecturas	70
5.8.4.6 Medición en tiempo real.....	70
5.8.4.7 Mejora la calidad del servicio.....	71
5.8.4.8 Integración de sistemas.....	71
5.8.4.9 Eficiencia Energética.....	72
5.9 Evaluación Financiera del Proyecto de Telemedición Para Reducir Pérdidas no Técnicas.....	73
5.9.1 Inversión en Activos fijos.....	73
5.9.2 Inversión en Activos Intangibles	75
5.9.3 Presupuesto de ingreso y gastos	76
5.9.4 Presupuesto de Costos y Gastos Operativos.....	77

5.9.5 Gastos de Administración.....	81
5.9.6 Depreciación.....	83
5.9.7 Costo del producto.....	85
5.9.8 Estados Financiero.....	85
5.9.9 Cálculo del Van (Valor Actual Neto).....	90
5.9.10 Cálculo de la TIR (Tasa Interna de Retorno)	91
6. CAPÍTULO VI	95
6.1 Conclusiones.....	95
6.2 Recomendaciones	97
BIBLIOGRAFÍA	98
ANEXOS	100

LISTAS DE TABLAS

Tabla 2.1 Clasificación de las Pérdidas.....	13
Tabla 3.1 Flujograma Cálculo del Balance de Energía.....	21
Tabla 3.2 Flujograma Cálculo del Índice Sectorizado de Pérdidas.....	22
Tabla 3.3 Costos Promedios.....	32
Tabla 3.4 Pérdidas de Energía en Gwh.....	33
Tabla 4.1 Pérdidas de Energía en Gwh.....	40
Tabla 4.2 Reducción Proyectada.....	44
Tabla 4.3 Resumen de Programas.....	45
Tabla 4.4 Apoyo Logístico y Administrativo.....	46
Tabla 4.5 Datos de Entrada.....	48
Tabla 4.6 Recuperación de Pérdidas no Técnicas o Comerciales.....	49
Tabla 4.7 Depreciación.....	50
Tabla 4.8 Sueldos.....	51
Tabla 4.9 Materia Prima.....	52
Tabla 4.10 Costos Fijos y Variables.....	53
Tabla 4.11 Estado de Resultados.....	54
Tabla 4.12 Flujo de Caja.....	55
Tabla 4.13 Indicadores.....	56
Tabla 5.1 Reducción de Pérdidas Proyectadas.....	60
Tabla 5.2 Proyección de Recuperación de Ingresos.....	60

Tabla 5.3 Características previstas.....	63
Tabla 5.4 Activos Fijos.....	73
Tabla 5.5 Muebles y Enseres.....	74
Tabla 5.6 Equipos de Oficina.....	74
Tabla 5.7 Equipos de Computación.....	75
Tabla 5.8 Activos Intangibles.....	75
Tabla 5.9 Ventas Anuales.....	76
Tabla 5.10 Ventas Presupuestadas.....	76
Tabla 5.11 Presupuesto de Costos y Gastos Operativos.....	77
Tabla 5.12 Servicios Básicos.....	78
Tabla 5.13 Costo Anual Materia Prima.....	78
Tabla 5.14 Otros Gastos.....	79
Tabla 5.15 Costos de Operación y Mantenimiento.....	80
Tabla 5.16 Sueldos y Aportaciones.....	82
Tabla 5.17 Depreciación.....	83
Tabla 5.18 Depreciación del Proyecto de Telemedición.....	84
Tabla 5.19 Costo del Producto.....	85
Tabla 5.20 Estado de Resultados.....	87
Tabla 5.21 Capital de Trabajo.....	88
Tabla 5.22 Flujo de Caja.....	89

Tabla 5.23 Costo de capital K_p	90
Tabla 5.24 Valor Actual Neto.....	91
Tabla 5.25 Tasa Interna de Retorno.....	92
Tabla 5.26 Total de Pérdidas Comerciales Reducidas.....	93

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 Foto de Medidores Juntos.....	15
Gráfico 2.2 Codificación de Medidores.....	18
Gráfico 2.3 Ejemplo de Codificación de un Sello.....	18
Gráfico 4.1 Crecimiento Demanda.....	41
Gráfico 4.2 Porcentaje de Pérdidas.....	41
Gráfico 4.3 Desagregación de Pérdidas Técnicas.....	42
Gráfico 4.4 Desagregación de Pérdidas No Técnicas.....	43
Gráfico 5.1 Sistema de Telemedición.....	64
Gráfico 5.2 Funcionamiento de la Telemedición.....	66
Gráfico 5.3 Poste de Luz.....	67
Gráfico 5.4 Alumbrado Público.....	69
Gráfico 5.5 Eficiencia Energética.....	72

CAPÍTULO I

1. “PLAN DE FACTIBILIDAD PARA DETERMINAR Y REDUCIR LOS COSTOS DE LAS PÉRDIDAS NO TÉCNICAS EN LA EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.”

1.1 Introducción:

Este proyecto nace en un marco en el que Ecuador tiene nuevas políticas de Estado, el buen vivir que está entre ellas mueve a todos los sectores a realizar correctivos para obtenerla. Es así que el sector eléctrico, que ha sido olvidado por mucho tiempo hoy es impulsado y está sujeto a cumplir con las regulaciones que el Estado considere necesarias para conseguirlo.

Con el propósito de disminuir en parte las pérdidas no técnicas de energía en el sector eléctrico, el estado ecuatoriano mediante el Artículo Segundo de la Ley Reformatoria de la LRSE (Ley de Régimen del Sector Eléctrico), establece mecanismos legales que contribuyen a la gestión que podrían emprender las empresas distribuidoras en este sentido, cuando determina que “las personas naturales o jurídicas que, con el propósito de obtener provecho para sí o para otro, utilizaren fraudulentamente cualquier método, dispositivo o mecanismo clandestino o no, para alterar los sistemas o aparatos de control, medida o registro de provisión de energía eléctrica; o efectuaran conexiones directas, destruyeren, perforaren o manipularen las instalaciones de acceso a los servicios públicos de energía eléctrica, en perjuicio de las empresas distribuidoras, serán sancionados con una multa equivalente al trescientos por ciento (300%) del valor de la re facturación del último mes de consumo, anterior a la determinación del ilícito, sin perjuicio de la obligación de efectuar los pagos cuando correspondiere”¹.

¹ Ley Reformatoria de la LRSE

Las empresas distribuidoras de energía del país, en su totalidad han emprendido campañas de reducción de pérdidas incurriendo en apreciables gastos, sin haber obtenido los resultados esperados en la mayoría de los casos. El CONELEC (Consejo Nacional de Electricidad) que es el ente regulador del sector está revisando los avances y logros en la ejecución del plan.

La Empresa Eléctrica Quito, está particularmente interesada en el logro de este objetivo. Este proyecto pretende apoyar a la empresa en la consecución del mismo, el conocimiento cierto del costo en particular de las pérdidas comerciales o no técnicas, podrá dar una visión real a la dirección de la empresa para la toma de decisiones económicas.

En el desarrollo de esta tesis se plantea el proyecto de la telemedición que servirá para lograr este objetivo y colaborar con otros problemas que atañan al sector.

1.2 Planteamiento del Problema

El sector eléctrico ecuatoriano presenta muchos problemas, uno de los más graves es el relacionado con las altas pérdidas de energía eléctrica que se observa en la mayor parte de las empresas de distribución de energía.

La Empresa Eléctrica Quito, no escapa de esta realidad, las pérdidas de energía eléctrica entre técnicas y no técnicas, fijas y variables, desde el año 2009 alcanzaron el 11.34% y en el año 2010 el 10.59% del total de energía disponible, de este porcentaje corresponde el 7.94% a técnicas y el 2.65% a las comerciales.

El Gobierno Nacional a través del Fondo de Solidaridad, en su momento y actualmente a través del CONELEC, en su afán de lograr el objetivo de reducción de pérdidas de energía impulsa la realización de importantes proyectos.

Es este el problema que servirá de base al presente proyecto que pretende determinar los costos de las pérdidas no técnicas que afectan a la Empresa Eléctrica Quito. Para lo cual presentaremos aspectos conceptuales, políticas, resumen del plan operativo,

programas y procesos de apoyo para poder dar acciones preventivas y correctivas para alcanzar su reducción.

1.3 Formulación del Objeto General

“Determinar los costos de las pérdidas no técnicas de energía en la Empresa Eléctrica Quito mediante el conocimiento de las principales causas que ocasionan dichas pérdidas con el fin de proponer a la Empresa Eléctrica Quito las mejores soluciones.”

1.4 Formulación de los Objetivos Específicos

- Lograr una visión integral de los procedimientos establecidos para determinar los índices de las pérdidas eléctricas.
- Demostrar el nivel de pérdidas técnicas y no técnicas sobre la base de la energía disponible por el sistema eléctrico de la EEQ.
- Conocer los índices de pérdidas eléctricas del sistema eléctrico de la EEQ información con la cual se podrá obtener indicadores de gestión.
- Dar alternativas para la reducción de pérdidas no técnicas.

1.5 Justificación de la Investigación

La eficiencia en la gestión de las empresas de generación se mide por los resultados de los indicadores de pérdidas de energía eléctrica e identifica a cada empresa y a su administración por el compromiso que adquieren en este campo.

Según el CONELEC, las pérdidas de energía eléctrica que presentan la mayor parte de las empresas de distribución del país, constituye uno de los problemas más graves del sector eléctrico ecuatoriano al punto de poner en peligro la estabilidad económica del

sector en su conjunto que, según el Plan Nacional de Electrificación a nivel nacional en el 2004 alcanzaron el 22.7% y en el 2008 el 19.6%²

El Gobierno Nacional en su afán de lograr el objetivo de reducción de pérdidas de energía, impulsa la realización de importantes proyectos que están orientados a la reducción de pérdidas técnicas, no técnicas y al mejoramiento de la reducción.

El Art. 2 del Capítulo 3 Pérdidas Eléctricas del Plan Maestro de Electrificación establece. “Los límites admisibles de pérdidas en la etapa de distribución, de acuerdo con las zonas de servicio predominantes dentro de cada área de concesión, serán los siguientes: Área predominante urbana: 12%, Área urbana y rural, equilibradas 14% y Área predominante rural 16%.³

La Empresa Eléctrica Quito está inmersa en esta problemática, por lo que el presente estudio pretende convertirse en un instrumento que colabore en el propósito de reducir las pérdidas, clarificando el costo que éstas representan para la empresa y determinar si se justifica se asignen recursos para lograrlo.

1.6 Delimitación de la Investigación y Alcance

La investigación requiere un estudio de las causas que originan las pérdidas comerciales o no técnicas de energía, tanto internas como externas a la empresa, para poder identificarlas y tomar acciones correctivas y preventivas. Esto enmarcado en los 857.748 clientes que tiene la Empresa Eléctrica Quito en su área de concesión que incluye los cantones: Quito, Mejía, Rumiñahui, San Miguel de los Bancos, Pedro Vicente Maldonado, parte de Puerto Quito, Cayambe, Quijos y El Chaco en los años 2009 y 2010

² Plan Maestro de Electrificación del Ecuador 2009-2010

³ Plan Maestro de Electrificación del Ecuador 2009-2010

1.7 Metodología y Fuentes de Datos

La investigación utilizará una metodología de análisis basado en el diseño documental de recopilación de la información que la empresa posee, en medios impresos y electrónicos, para la comprensión de la problemática, lo que facilitará la solución del problema. Utilizará un método fáctico, esto es, ciñéndose a los hechos recopilados y comprobados por la empresa.

Además un estudio de campo, recolectando los datos directamente de los funcionarios de la empresa que trabajan en relación con el tema: Unidad de Pérdidas Eléctricas de la "Empresa Eléctrica Quito"

Una vez se hayan obtenido los datos y fuentes de información se procederá a presentarlos y analizarlos para así poder cumplir con el objetivo general y los objetivos específicos ya planteados en el proyecto.

Las fuentes de datos antes descritas se las obtendrá de:

- Leyes
- Publicaciones gubernamentales
- Libros
- Documentos internos de la Empresa
- Internet
- Entrevistas

CAPÍTULO II

2. Caracterización de la "Empresa Eléctrica Quito"

2.1 Introducción

2.2.1 Energía eléctrica:

Se denomina energía eléctrica a la forma de energía resultante de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos, cuando se les coloca en contacto por medio de un conductor eléctrico, para obtener trabajo. La energía eléctrica puede transformarse en muchas otras formas de energía, tales como la energía luminosa o luz, la energía mecánica y la energía térmica⁴.

Su uso es una de las bases de la tecnología utilizada por el ser humano en la actualidad.

La energía eléctrica se manifiesta como corriente eléctrica, es decir, como el movimiento de cargas eléctricas negativas, o electrones, a través de un cable conductor metálico como consecuencia de la diferencia de potencial que un generador esté aplicando en sus extremos.

Cada vez que se acciona un interruptor, se cierra un circuito eléctrico y se genera el movimiento de electrones a través del cable conductor. Las cargas que se desplazan forman parte de los átomos que se desea utilizar, mediante las correspondientes transformaciones; por ejemplo, cuando la energía eléctrica llega a una encerradora, se convierte en energía mecánica, calórica y en algunos casos luminosa, gracias al motor eléctrico y a las distintas piezas mecánicas del aparato.

Tiene una utilidad directa para el ser humano, salvo en aplicaciones muy singulares, como pudiera ser el uso de corrientes en medicina, resultando en cambio normalmente desagradable e incluso peligrosa, según las circunstancias. Sin embargo es una de las más utilizadas, una vez aplicada a procesos y aparatos de la más diversa naturaleza, debido fundamentalmente a su limpieza y a la facilidad con la que se le genera, transporta y convierte en otras formas de energía. Para contrarrestar todas estas virtudes hay que

⁴ [http://www.wikipedia.org/energía eléctrica](http://www.wikipedia.org/energía%20eléctrica)

reseñar la dificultad que presenta su almacenamiento directo en los aparatos llamados acumuladores.

La generación de energía eléctrica se lleva a cabo mediante técnicas muy diferentes. Las que suministran las mayores cantidades y potencias de electricidad aprovechan un movimiento rotatorio para generar corriente continua en un dinamo o corriente alterna en un alternador. El movimiento rotatorio resulta a su vez de una fuente de energía mecánica directa, como puede ser la corriente de un salto de agua, la producida por el viento, o a través de un ciclo termodinámico. En este último caso se calienta un fluido, al que se hace recorrer un circuito en el que mueve un motor o una turbina. El calor de este proceso se obtiene mediante la quema de combustibles fósiles, reacciones nucleares y otros procesos.

La generación de energía eléctrica es una actividad humana básica, ya que está directamente relacionada con los requerimientos actuales del hombre. Todas las formas de utilización de las fuentes de energía, tanto las habituales como las denominadas alternativas o no convencionales, agreden en mayor o menor medida el ambiente, siendo de todos modos la energía eléctrica una de las que causan menor impacto.

La energía eléctrica se crea por el movimiento de los electrones, Para que este movimiento sea continuo, tenemos que suministrar electrones por el extremo positivo para dejar que se escapen o salgan por el negativo; para poder conseguir esto, necesitamos mantener un campo eléctrico en el interior del conductor (metal, etc.). Estos aparatos construidos con el fin de crear electricidad se llaman generadores eléctricos. Claro que hay diferentes formas de crearla: eólicamente, hidráulicamente, de forma geotérmica y muchas más⁵.

“Definición Legal de Energía Eléctrica: Para efectos legales y contractuales se declara energía eléctrica un bien estratégico, con los alcances para efecto de los problemas económicos del artículo 604 del Código Civil y las disposiciones pertinentes de la Ley de Seguridad Nacional.”

⁵[http:// www.wikipedia.org/energía eléctrica](http://www.wikipedia.org/energía%20eléctrica)

2.2.2 "Empresa Eléctrica Quito"

Reseña Histórica

En 1894, los señores Víctor Gangotena, Manuel Jijón y Julio Urrutia, se asociaron para fundar la empresa denominada "La Eléctrica", que inicia la generación eléctrica con una central con capacidad de 200KW, ubicada en el sector de "Chimbacalle" junto al río Machángara, donde funcionaban los molinos El Retiro.

En 1905 inicia la operación la central Guápulo, con una generación de 200 KW, situada al noreste de Quito y utiliza las aguas del río Machángara. Progresivamente se instala tres generadores adicionales, llegando a disponer en 1919 de una capacidad instalada total de 920 KW.

En 1915 se formó "The Quito Electric Light and Power Company". La compañía amplía su capacidad en 1922, instalando la Central Hidroeléctrica "Los Chillos", con una potencial total de 1.760 KW, la misma que se encuentra ubicada en el cantón Rumiñahui y utiliza las aguas del río Pita.

.

El 16 de julio de 1932 "The Quito Electric Light and Power Company", vende a "Eléctrica Quito" todos sus bienes muebles e inmuebles.

El I. Municipio de Quito, el 16 de mayo de 1935, celebró un contrato con la casa AEG de Alemania para la instalación de la Central Guangopolo.

.

El 6 de octubre de 1937, el Concejo Municipal dictó la Ordenanza No. 479, creando la Empresa Municipal como Empresa Técnica Comercial, dependiente del Concejo. El 21 de noviembre del mismo año se inaugura el servicio de la planta eléctrica municipal ubicada junto a la población de Guangopolo y el 5 de noviembre de 1946 el I. Municipio compró

"La Eléctrica Quito" con todas sus instalaciones y equipos. En este entonces contaba con 15.790 abonados y una demanda máxima de 7.840 KW⁶.

Misión

Apoyar el desarrollo integral de Quito y su región, suministrando energía limpia y de bajo costo para dinamizar el aparato productivo y mejorar la calidad de vida de los habitantes.

Visión

Ser una Empresa eficiente y moderna, líder en el sector eléctrico ecuatoriano y una de las primeras en el contexto latinoamericano.

Políticas de reducción de pérdidas de la "Empresa Eléctrica Quito"

Las políticas generales que la "Empresa Eléctrica Quito" difunde entre sus trabajadores y exterioriza a las demás entidades relacionadas son⁷:

- Todo programa que se implemente debe ser económicamente rentable para la empresa.
- Controlar las pérdidas comerciales a través de la aplicación de programas y acciones autosustentables y rentables, que permitan la detección, corrección y seguimiento de los clientes con irregularidades que: impiden, dificultan, afectan o adulteran la correcta medición del consumo eléctrico.
- Todo cliente es inocente hasta que no se demuestre lo contrario. Para el efecto se determinarán las condiciones que permitan identificar con claridad a los clientes infractores.
- A pesar de encontrar a un cliente infractor la "Empresa Eléctrica Quito" realizará esfuerzos para recuperar la buena relación con el cliente.

⁶ www.eeq.com.ec/laEmpresa/Reseñahistorica

⁷ www.eeq.com.ec/laEmpresa/politicas

Proyectos para reducir pérdidas comerciales o no técnicas

Cuando las empresas eléctricas diseñan nuevos proyectos, estos son planificados y diseñados en condiciones óptimas, para cada uno de los elementos que conforman el complejo sistema de distribución de energía eléctrica y dentro de los parámetros establecidos en las normas.

Pérdidas de energía eléctrica

Las pérdidas de energía eléctrica son comunes e inherentes de las empresas eléctricas; se tornan en un problema muchas veces grave cuando éstas rebasan ciertos límites lógicos.

Es práctica común clasificar las pérdidas de energía eléctrica en técnicas y no técnicas. Las pérdidas técnicas se dan en los elementos y equipos de los circuitos eléctricos, por ejemplo en líneas de transmisión, transformadores, etc. Su origen son los principios que rigen la transformación de la energía.

2.2 ORIGEN

Para las empresas distribuidoras el sector más importante de controlar corresponde al de las pérdidas comerciales o no técnicas y en menor porcentaje reducir las pérdidas técnicas.

De acuerdo al tipo de pérdidas se elaboran programas de reducción de pérdidas y basados en el balance de energía calculado se enfoca el estudio en pérdidas cuyos valores pueden ser disminuidos con una inversión que beneficie a la empresa.

Las pérdidas comerciales se reducen de acuerdo al control que ejerza la empresa y la educación de sus usuarios a las instalaciones. En general, pérdida es el resultado negativo de la diferencia entre las ventas y el costo de producción.

Según el origen, las pérdidas pueden ser:

2.2.1 SOCIO ECONÓMICAS

- La pobreza de grandes segmentos de la población que propician asentamientos ilegales, propensos al hurto de energía.
- Falta de responsabilidad en el manejo de instalaciones eléctricas de suministro, por parte de usuarios desaprensivos.

- Condiciones económicas deprimidas en sectores importantes de la población.
- Clientes morosos que no tienen una cultura de pago oportuno por el servicio.

2.2.3 LEGALES

- Sanciones legales por el hurto de la energía y fraude en el servicio.
- Intervención del Defensor del Pueblo, amparado en la ley de Defensa del Consumidor, con decisiones a favor del usuario infractor.
- Dificultad en responsabilizar al propietario de un suministro con infracción y resistencia de éste en reconocer el ilícito.

2.2.4 POLÍTICAS

- Autoridades de las distribuidoras que no impulsan programas de control y reducción de pérdidas.
- Falta de decisión política para regularizar los servicios con infracciones y cobro a grandes infractores.
- No se ha aplicado políticas ni programas de control y reducción de pérdidas.
- Rotación frecuente de personal ejecutivo institucional.

2.2.5 ECONÓMICO FINANCIERO

- Falta de recursos financieros debido al nuevo esquema legal y al déficit financiero, que no permite afrontar de manera integral el problema de pérdidas.
- Pocas empresas eléctricas han implementado programas de control y reducción de pérdidas a pesar de la buena relación beneficio/costo que presenta su ejecución.
- Falta de recursos financieros para emprender programas de estrangulación de voltajes, reemplazo de equipos de alta y media tensión en subestaciones.

2.2.6 COMERCIALES

- Debilidades en sistemas informáticos de comercialización (facturación, cálculo de energía consumida, estadísticas, técnicas de cobro) en muchas empresas distribuidoras.
- Falta de programas para la recuperación de la cartera.

2.2.7 TÉCNICAS

- Las normas de construcción de sistemas de potencia no siempre contribuyen a la reducción de pérdidas de energía.
- Falsa información de demanda programada de potencia de clientes especiales en relación de consumos reales.
- Las normas de diseño de sistemas de distribución permiten sobredimensionar la capacidad de transformadores que por operar subutilizados, aumentan el índice de pérdidas de energía.
- Limitada aplicación de equipos antihurto como cables pre ensamblados, cajas de distribución, tableros de medidores, etc.

2.2.8 ADMINISTRATIVAS.

Corresponde a energía no registrada por la gestión administrativa de la empresa (errores de medición, errores en los procesos administrativos, falta de registro adecuada, obsolescencia de medidores, errores en los registros de censos de instalaciones de alumbrado público).

- No se agiliza el reemplazo de medidores antiguos que afectan la facturación y deben ser reemplazados.
- No se emprenden programas de capacitación dirigido al personal de las aéreas involucradas en este proceso para comprometerlos con la causa.
- Descuido en la corrección de errores en ciclos de lectura, digitalización de informes, incoherencia entre informes de campo y de laboratorio de medidores.
- Limitados programas de comunicación social, que apoyan la electrificación en zonas de carencia.

2.3 CLASIFICACIÓN

La pérdida de energía se puede clasificar en pérdidas técnicas y pérdidas no técnicas o comerciales

Tabla 2.1 Clasificación de las pérdidas

	POR SEGMENTO		CAUSA	
TÉCNICAS	TRANSPORTE	TRANSMISIÓN	EFECTO CORONA EFECTO JOULE	FIJAS
		SUBTRANSMISIÓN		
		DISTRIBUCIÓN		
	TRANSFORMACIÓN	SUBESTACIONES DE POTENCIA Y DE DISTRIBUCIÓN	ELECTRORESISTIVAS, EFECTOS MAGNÉTICOS, HISTERESIS, FOUCAULT Y CARGABILIDAD	VARIABLES
	INSTALACIONES BAJA TENSIÓN	ACOMETIDAS Y MEDIDORES	RESISTIVAS	
		EQUIPOS DE MEDICIÓN	MECÁNICAS	
NO TÉCNICAS	EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN	HURTO	CONEXIÓN ILEGAL DESDE LA RED Y ACOMETIDA	
		FRAUDE	MANIPULACIÓN Y PUENTES EN MEDIDORES	
		ANOMALÍAS TÉCNICAS	MEDIDORES DAÑADOS Y OBSOLETOS	
	ADMINISTRATIVAS	ANOMALÍAS EN SISTEMAS	ERRORES DE: CONSUMO PROPIO, CONSUMOS CONVENIDOS, DIGITALIZACIÓN	
		ANOMALÍAS EN CÁLCULO		

Fuente: "Empresa Eléctrica Quito"
Elaborado por: El Autor

2.3.1 Pérdidas Técnicas

Las pérdidas Técnicas se deben en general a las condiciones propias de las instalaciones. Están provocadas por la circulación de corriente eléctrica a través de la red de distribución. Su magnitud depende entonces de las características de las redes y de la carga a que éstas se ven exigidas.

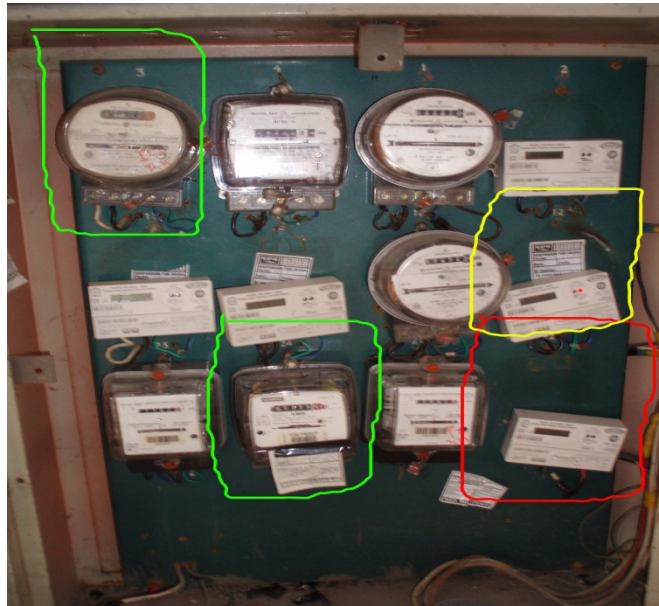
Las pérdidas técnicas están asociadas a todos los elementos utilizados para la transmisión y distribución de la energía eléctrica, dependen de las características naturales de estos elementos.

Para cada uno de los subsistemas se tienen diferentes soluciones para reducir las pérdidas técnicas, las pérdidas son sectorizadas porque las causas que las producen son distintas en los diferentes sectores.

Principales características de las pérdidas técnicas:

- Son relativamente fáciles de controlar en el presente, existen reconfiguraciones que se pueden realizar con mínima inversión en ingeniería de distribución.
- Es difícil dimensionar los equipos y materiales para que en el futuro no se incrementen las pérdidas y evitar que se invierta demasiado y con pocos resultados, es decir que hay que conseguir un equilibrio entre la inversión y los costos de las pérdidas.
- Considerando el aspecto económico, la medición de la variación de pérdidas técnicas en cada equipo instalado es casi imposible, no debe sorprender que cuando se instala dos medidores muy cercanos, a fin de medir las pérdidas de un equipo, el medidor instalado luego del equipo marque más energía que el medidor instalado antes.

Gráfico 2.1 Foto de medidores juntos



**Fuente: "Empresa Eléctrica Quito"
Elaborado por: El Autor**

- Las formas de reducir las pérdidas técnicas son establecidas universalmente pues los resultados de estudios estadísticos son aplicables a todos los elementos de similares características y además son de fácil aplicación.
- Cuando se producen pérdidas técnicas elevadas los clientes lo sienten porque se produce una mala calidad del producto, el cliente avisa de inmediato el problema y las pérdidas se ubican con facilidad.
- Son las más fáciles de controlar pero se requiere inversión en ingeniería de distribución.
- Se las puede clasificar en pérdidas fijas y pérdidas variables. Las pérdidas fijas no dependen de la demanda y las variables sí.

La reducción de pérdidas técnicas en un sistema de distribución tiene varias alternativas, entre las cuales podemos citar las siguientes:

- Balance de la carga en las fases
- Reconfiguración de redes

- Cambio del calibre de los conductores
- Incremento de fases
- Reubicación de transformadores
- Instalación de capacitores
- Instalación de reguladores de voltaje.

2.3.2 Pérdidas No Técnicas o Comerciales

Se consideran pérdidas no técnicas a la diferencia entre las pérdidas totales de un sistema eléctrico de distribución y las pérdidas técnicas medidas. Ello representa para la empresa prestadora del servicio público una pérdida económica.

Las pérdidas no técnicas o comerciales se originan:

1- Por robo o hurto: comprende a la energía que es apropiada ilegalmente de las redes por usuarios que no tienen sistemas de medición (conexiones clandestinas o “colgados”).

2- Por fraude: corresponde a aquellos usuarios que manipulan los equipos de medición para que registren consumos inferiores a los reales.

3- Por error en la administración: corresponde a energía no registrada por la gestión administrativa de la empresa (errores de medición, errores en los procesos administrativos, falta de registro adecuado, obsolescencia de medidores, errores en los registros de censos de instalaciones de alumbrado público).

Para reducir las pérdidas no técnicas o comerciales se pueden tomar varias medidas como son la evaluación de la tecnología utilizada para detectar fraudes, para realizar la lectura de medidores dentro del proceso de facturación, de los elementos utilizados y desplegados en las redes para prevenir la conexión ilegal de usuarios, entre otros aspectos.

Principales características de las pérdidas comerciales o no técnicas:

- Las pérdidas comerciales no pueden ser establecidas tomando datos estadísticos pues sus causas son variadas de tal manera que esos datos no sirven para encontrar otras pérdidas pues pueden tener motivos diferentes.
- Este tipo de pérdidas siempre están asociadas a un cliente, esto implica que una vez encontrada se debe cargar a su planilla de consumo y obviamente el cliente hará su reclamo a la empresa al ver su planilla aumentada.
- El personal asignado al control de las pérdidas comerciales siempre será vulnerable a la presión de ciertos clientes inescrupulosos para sobornarlos y que no informen sobre las pérdidas detectadas.
- Una fuerte inversión en investigación ayudará a poder identificar y reducir las pérdidas, en estos casos es posible cobrar a los clientes infractores por los costos producidos en la detección de la infracción y la ley faculta para cobrar por recuperación de consumos.
- Vejez de los medidores causan pérdidas imputables a la empresa, se debe realizar una inversión para la compra de nuevos medidores, en estos casos no es posible cobrar al cliente por los costos incurridos ni por recuperación de consumos no facturados.
- Las revisiones que realiza la "Empresa Eléctrica Quito" a sus clientes consta de la verificación de: el estado de las redes de media y baja tensión, estado de la acometida, tablero de medidores, cableado interno, estado físico del medidor, lectura del medidor y se revisa los sellos de seguridad de: la luna, la tapa bornera del medidor y de la caja de distribución, comparando la marca, tipo y número con el proporcionado en la orden de inspección. En caso de ser distinto se registra estos datos en el formulario respectivo.
- Los sellos de seguridad que instala la empresa en los medidores tienen una codificación que se muestra en el gráfico 2.2 a continuación.

Gráfico 2.2 Codificación de medidores

Numero	Marca	Tipo	Color	
Hasta 8 dígitos	Excell II	E	Aluminio 1	Amarillo 1
	Fábrica	X	Fábrica 2	Azul 2
	Innertite	I	Plástico 3	Gris 3
	Normarh	N	Plomo 4	Rojo 4
	Sealer	S		Verde 5
	Shenyang	Y		
	Twist seal	T		
	WIR – SRL	W		

Fuente: "Empresa Eléctrica Quito"
Elaborado por: El Autor

El número de dígitos y marca dependen del lote de compra y el fabricante, el tipo depende del material de que están fabricados y el color es codificado por las aéreas que lo emplean. El gráfico 2.3 muestra un ejemplo de codificación de un sello utilizado por las aéreas: UCPC, revisiones y atención al cliente.

Gráfico 2.3 Ejemplo de codificación de un sello



Fuente: "Empresa Eléctrica Quito"
Elaborado por: El Autor

CAPÍTULO III

3. Términos Económicos Aplicados a la Gestión de Control de Pérdidas No Técnicas

3.1 Medición de pérdidas

La evaluación de pérdidas de energía en un período se hace mediante la energía suministrada y la energía facturada.

$$\text{Pérdidas de energía} = \text{Energía suministrada} - \text{Energía facturada}$$

La diferencia entre la energía suministrada y la energía facturada incluye pérdidas técnicas y no técnicas.

Las lecturas de los aparatos de medición no se realizan al mismo tiempo por lo que presentan desfases de medición entre ellos.

Es necesario el cálculo de pérdidas de potencia dentro del sistema para calcular posteriormente las pérdidas de energía.

El cálculo de pérdidas de energía se puede realizar si se conoce el valor de la demanda en cada intervalo, en los diferentes puntos del sistema. Se calcula el valor de las pérdidas en cada intervalo de demanda.

Una vez que la información de la energía consumida en el mes ha sido obtenida, se determina el Índice Sectorizado de Pérdidas Técnicas, así del Balance General de Energía se puede obtener las pérdidas eléctricas totales. Del cálculo del índice sectorizado de pérdidas, se reporta las pérdidas técnicas en media y baja tensión, también se determina las pérdidas en alta tensión en líneas y transformadores. Estas pérdidas se deben a la energía consumida por los equipos relacionados a los procesos de generación, transmisión y distribución, la misma que no es facturada. Es un fiel reflejo del estado y la ingeniería de las instalaciones eléctricas y dependen básicamente del grado de optimización de la estructura del sistema eléctrico, y de las políticas de operación y mantenimiento. Su mayor concentración, es ocasionada por la transmisión de energía eléctrica por medio de

conductores, transformadores y otros equipos del sistema de distribución, así como por las ocasionadas en las líneas de transmisión.

Otro aspecto que hay que medir para el cálculo de las pérdidas es el alumbrado público en el que se procede de forma general, tomando en cuenta el número de luminarias con su respectiva potencia. Para las pérdidas en el alumbrado público es necesario la información de catálogos de los fabricantes de las luminarias instaladas en el alimentador con lo cual se tiene las pérdidas de potencia en los balastos de las luminarias obtenidas del producto del valor de pérdidas del catálogo por el número de luminaria respectivamente.

El cálculo tanto de las pérdidas técnicas como de las comerciales se realizará por diferentes áreas de la Empresa Eléctrica Quito, de acuerdo al proceso que se desarrolla en cada una de ellas y al nivel de tensión determinado.

Primero se calculan las pérdidas técnicas en forma global para con esa base calcular las pérdidas no técnicas totales, para luego estimar la distribución por causa. La estimación consiste en efectuar un balance energético en el que se compara la energía distribuida con la facturada.

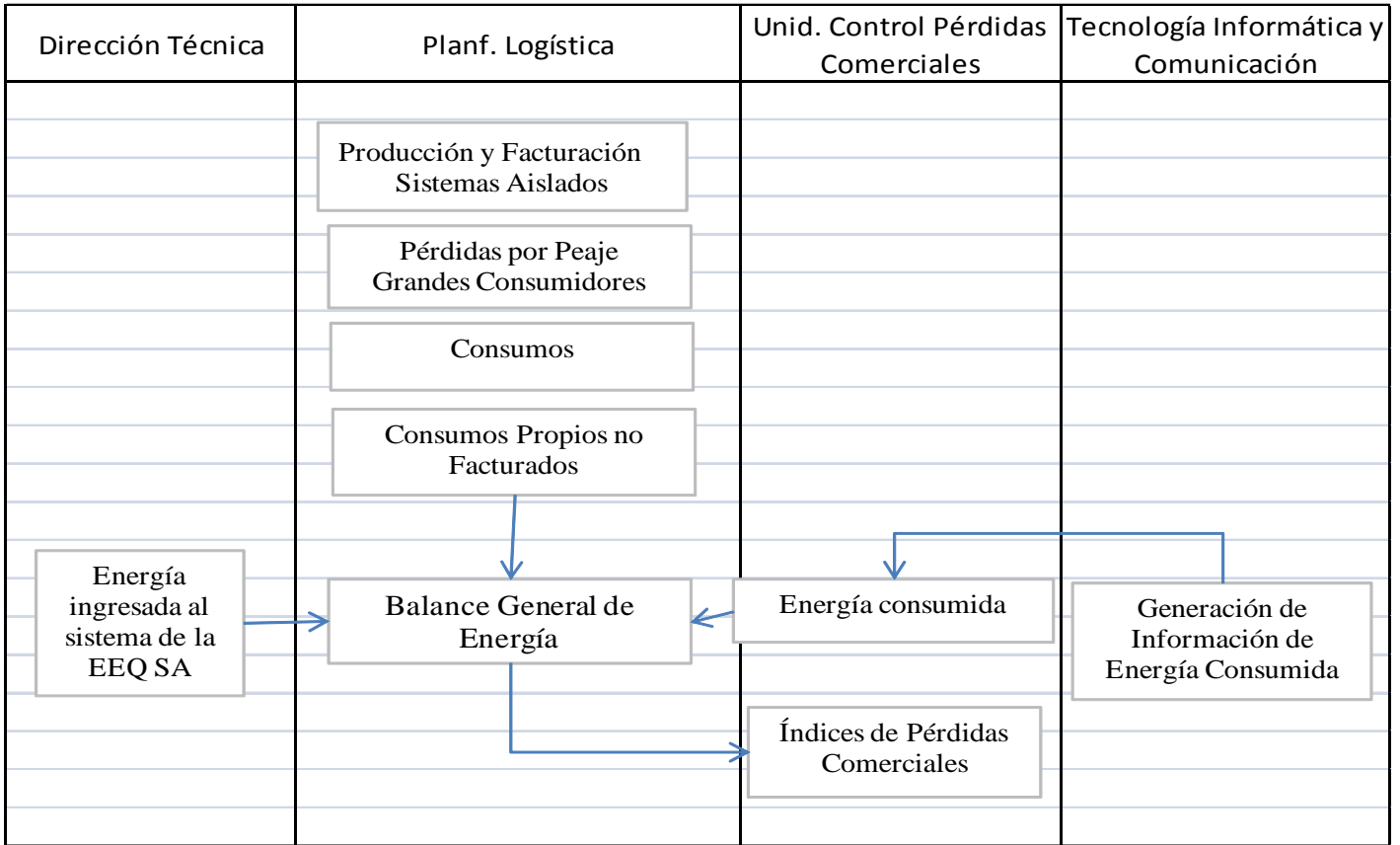
Estos procedimientos tienen algunos propósitos como:

- a) Determinación de usuarios no registrados en los diferentes sectores.
- b) Determinación de la cantidad de energía perdida.
- c) Establecer sistemas de control para recuperación de pérdidas.

A continuación se presentara el flujograma para el cálculo del balance general de energía así como el flujograma para el cálculo del índice sectorizado de pérdidas.

FLUJOGRAMA PARA EL CÁLCULO DEL BALANCE GENERAL DE ENERGÍA

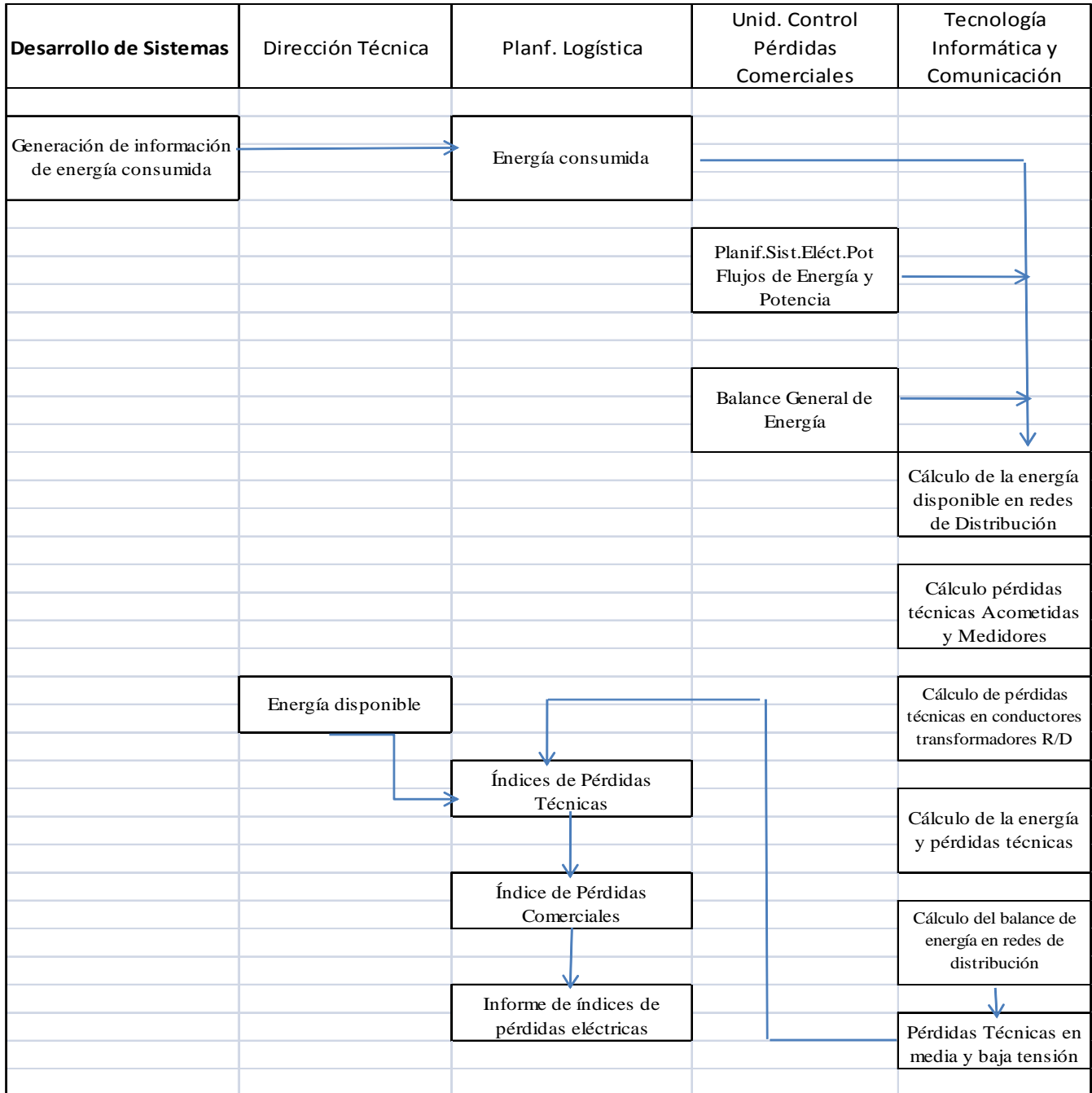
Tabla 3.1: Flujograma Cálculo Balance Energía



Fuente: "Empresa Eléctrica Quito" SA
Elaborado: El Autor

FLUJOGRAMA PARA EL CÁLCULO DEL ÍNDICE SECTORIZADO DE PÉRDIDAS

Tabla 3.2 Cálculo del Índice Sectorizado de Pérdidas



Fuente: "Empresa Eléctrica Quito"
Elaborado: El Autor

En la Empresa Eléctrica Quito existe una Comisión Coordinadora que es la responsable de la evaluación y seguimiento del cálculo de pérdidas y la determinación de los índices de pérdidas eléctricas para lo cual debe hacer seguimiento de la entrega-recepción de la información dentro de los plazos previstos.

Las PÉRDIDAS NO TÉCNICAS O COMERCIALES no se pueden medir directamente, sino que, son el saldo entre las pérdidas totales menos las pérdidas técnicas, extraídos del Balance de Energía.

3.1.1 Impacto Social

La crisis económica por la que actualmente atraviesa nuestro país, la crisis política que como factor directo afecta a la economía del país, la falta de inversión extranjera, el alto costo de cada kilovatio hora debido a la falta de nuevos proyectos de generación en energía y por ende la falta de fuentes de trabajo, son factores que han llevado a que el incremento de las pérdidas de energía eléctrica esté fuertemente relacionado con el empobrecimiento generalizado de los usuarios de ingresos medios y bajos. Todos estos factores antes mencionados han generado dentro de la comunidad el incentivo negativo de encontrar tradicionales y nuevas formas para apropiarse indebidamente de la energía eléctrica, estableciendo de esta manera agresiones hacia las redes de distribución e instalaciones incrementando los índices de pérdidas.

La apropiación ilegal de la energía eléctrica, genera otro tipo de acciones que incita a los usuarios que cumplen normalmente sus pagos y son los siguientes:

Por el aumento de usuarios ilegales se inicia un proceso de apropiamiento en forma indebida y gratuita de la energía a fin de evadir los registros reales generalizando así esta situación.

Al corte de energía por parte de la empresa distribuidora debido a la falta de pago de las planillas de facturación.

Este tipo de problemas normalmente se atribuye sólo a las áreas marginales de la ciudad sin tomar en cuenta que pequeñas irregularidades en clientes de altos consumos significan volúmenes de energía no registrada que pueden ser muy importantes.

El robo de energía eléctrica a través de conexiones directas sin registro en la empresa y la alteración mañosa de las mediciones para obtener registros fraudulentos, realizado en forma indiscriminada y con una alta impunidad, producen efectos económicos negativos sobre los ingresos de la empresa lo cual constituye una fuerte incidencia sobre la moral y la ética de la población.

Pudiera ser comprensible que a las zonas periféricas los habitantes de escasos recursos económicos traten de apropiarse de la energía eléctrica sin pagarla a fin de tener un poco de confort elemental.

Pero el robo de energía no solo tiene lugar en los usuarios masivos sino también en las propias industrias y comercio, donde la modalidad característica del ilícito consiste en el manipuleo de los sistemas de medición, es decir una intervención ilícita técnicamente más calificada, la degradación ética-moral es más injustificable dado que persigue fines de lucro, fomentando la competencia desleal y la evasión fiscal que repercute luego sobre toda la sociedad y como ha quedado señalado puede tener montos más importantes que en los pequeños consumos. Además, se trata de personas de influencia que resultan intocables para ser puestas en orden.

La Ley de Régimen del Sector Eléctrico, Capítulo II Art. 8 dice “Las personas naturales o jurídicas que, con el propósito de obtener provecho para sí o para otro, utilizaren fraudulentamente cualquier método, dispositivo o mecanismo clandestino o no, para alterar los sistemas o aparatos de control, medida o registro de provisión de energía eléctrica; o efectuaren conexiones directas, destruyeren, perforaren o manipularen las instalaciones de acceso a los servicios públicos de energía eléctrica, en perjuicio de las empresas distribuidoras, serán sancionados con una multa equivalente al trescientos por ciento (300%) del valor de la re facturación del último mes de consumo, anteriormente a la determinación del ilícito, sin perjuicio de la obligación de efectuar los siguientes pagos cuando correspondiere, previa determinación técnica.:

- a) El monto resultante de la re facturación hasta por el período de doce meses; y,
- b) Las indemnizaciones establecidas en los respectivos contratos de suministro celebrados entre la empresa distribuidora y el cliente.

Para el caso en que los beneficiarios de la infracción sean personas jurídicas, serán personal y solidariamente responsables para el pago de la multa establecida en el inciso anterior, el representante legal y, o administrador de la empresa que hubiesen permitido y, o participado en su ejecución.

Las personas responsables del cometimiento de estos actos, serán sancionados por el delito de hurto o robo, según corresponda, tipificados en el Código Penal.

Se concede a las empresas distribuidoras en las que tenga participación el Estado, o cualquiera de sus instituciones, la jurisdicción coactiva para la recuperación de los valores establecidos en el presente artículo.

En el caso de las empresas distribuidoras privadas, la acción de cobro podrá ser mediante la vía verbal sumaria o ejecutiva, sin perjuicio de la suspensión del servicio a los deudores.”

3.1.2 Nivel de Pérdidas no Técnicas o Comerciales

Las pérdidas de energía eléctrica son un problema que puede ser controlado si la empresa distribuidora de energía toma acciones decididas. El valor de las pérdidas de energía es uno de los indicadores de la gestión técnico-administrativa de la empresa. Por la cual es imprescindible conocer y evaluar la incidencia de las mismas en todas las etapas de la distribución de energía hasta la entrega al usuario. Es posible establecer criterios y políticas que conlleven a un control de forma permanente de las mismas y con ello reducirlas a valores mínimos, mediante un plan de reducción sólido.

La falta de control de las pérdidas en energía tiene los siguientes efectos sobre la gestión empresarial:

Produce cortocircuitos y sobrecargas en las redes e instalaciones, lo que provoca en la empresa inversiones altas así mismo como extensiones de proyectos sobredimensionados con el propósito de soportar los excesivos incrementos de consumo, y,

Origina una pérdida de ingresos por los consumos no facturados.

En la actualidad, en las empresas distribuidoras los proyectos aplicados para la reducción de pérdidas son proyectos que normalmente no llegan a ejecutarse por falta de recursos

financieros, pero debido al constante incremento de la demanda, es necesaria una solución contra un índice negativo para la distribuidora.

Es necesario establecer el nivel de pérdida óptimo a partir del cual la empresa debe dirigir sus esfuerzos para mantener dicho nivel. Es necesario conocer cuál es el adecuado nivel de las pérdidas una vez que la empresa haya logrado cumplir las metas aplicando programas para mantenerlos.

3.1.3 Pérdidas Eficientes

Define la meta de reducción de pérdidas que corresponde al nivel no económicamente gestionable para reducirlas pero si para mantenerlas.

3.2 Concepto y Clasificación de Costos

Costo es el sacrificio, o esfuerzo económico que se debe realizar para lograr un objetivo.

Los objetivos son aquellos de tipo operativo, como por ejemplo: pagar los sueldos al personal de producción, comprar materiales, fabricar un producto, venderlo, prestar un servicio, obtener fondos para financiarnos, administrar la empresa, etc., en este caso lo que queremos es conocer el costo que significa para la empresa las pérdidas comerciales para reducirlo a niveles aceptables..

Si no se logra el objetivo deseado, decimos que tenemos una pérdida.

También es necesario precisar algunos conceptos que se utilizan para definir y caracterizar aspectos relacionados con el tema que estamos analizando.

El costo es fundamentalmente un concepto económico, que influye en el resultado de la empresa.

El cálculo de costos se integra al sistema de informaciones indispensables para la gestión de una empresa.

El análisis de los costos empresariales es sumamente importante, principalmente desde el punto de vista práctico, puesto que su desconocimiento puede acarrear riesgos para la empresa.

Conocer no sólo que pasó, sino también dónde, cuándo, en qué medida (cuánto), cómo y porqué pasó, permite corregir los desvíos del pasado y preparar una mejor administración del futuro.

Es necesario clasificar los costos de acuerdo a categorías o grupos, de manera tal que posean ciertas características comunes para poder realizar los cálculos, el análisis y presentar la información que puede ser utilizada para la toma de decisiones.

3.2.1 Clasificación según la función que Cumplen

a. Costo de Producción

Son los que permiten obtener determinados bienes a partir de otros, mediante el empleo de un proceso de transformación. Por ejemplo:

- Costo de la materia prima y materiales que intervienen en el proceso productivo
- Sueldos y cargas sociales del personal de producción.
- Depreciaciones del equipo productivo.
- Costo de los Servicios Públicos que intervienen en el proceso productivo.
- Costo de envases y embalajes.
- Costos de almacenamiento, depósito y expedición⁸

b. Costo de Comercialización

Es el costo que posibilita el proceso de venta de los bienes o servicios a los clientes. Por ejemplo

- Sueldos y cargas sociales del personal del área comercial.
- Comisiones sobre ventas.
- Fletes, hasta el lugar de destino de la mercadería.
- Seguros por el transporte de mercadería.
- Promoción y Publicidad.
- Servicios técnicos y garantías de post-ventas⁹

⁸ Reyes Pérez, Ernesto (2008). Contabilidad de Costos. Texas: Limusa-Wiley

⁹ Reyes Pérez, Ernesto (2008). Contabilidad de Costos. Texas: Limusa-Wiley

c. **Costo de Administración**

Son aquellos costos necesarios para la gestión del negocio. Por ejemplo:

- Sueldos y cargas sociales del personal del área administrativa y general de la empresa.
- Honorarios pagados por servicios profesionales.
- Servicios Públicos correspondientes al área administrativa.
- Alquiler de oficina.
- Papelería e insumos propios de la administración.¹⁰

d. **Costo de financiación**

Es el correspondiente a la obtención de fondos aplicados al negocio. Por ejemplo:

- Intereses pagados por préstamos.
- Comisiones y otros gastos bancarios.
- Impuestos derivados de las transacciones financieras¹¹

3.2.2 Clasificación según su grado de variabilidad

Esta clasificación es importante para la realización de estudios de planificación y control de operaciones. Está vinculado con la variabilidad de los costos, según los niveles de actividad.

e. **Costos Fijos**

Son aquellos costos cuyo importe permanece constante, independiente del nivel de actividad de la empresa. Se pueden identificar y llamar como costos de "mantener la empresa abierta", de manera tal que se realice o no la producción, se venda o no la mercadería o servicio, dichos costos igual deben ser solventados por la empresa. Por ejemplo:

¹⁰ Reyes Pérez, Ernesto (2008). Contabilidad de Costos. Texas: Limusa-Wiley

¹¹ Reyes Pérez, Ernesto (2008). Contabilidad de Costos. Texas: Limusa-Wiley

1. Alquileres
2. Amortizaciones o depreciaciones
3. Seguros
4. Impuestos fijos
5. Servicios Públicos (Luz, TE., Gas, etc.)
6. Sueldo y cargas sociales de encargados, supervisores, gerentes, etc.¹²

Costos Variables

Son aquellos costos que varían en forma proporcional, de acuerdo al nivel de producción o actividad de la empresa. Son los costos por "producir" o "vender". Por ejemplo:

- Mano de obra directa (a destajo, por producción o por tanto).
- Materias Primas directas.
- Materiales e Insumos directos.
- Impuestos específicos.

3.2.3 Clasificación según su asignación

Costos Directos

Son aquellos costos que se asigna directamente a una unidad de producción. Por lo general se asimilan a los costos variables.

Costos Indirectos

Son aquellos que no se pueden asignar directamente a un producto o servicio, sino que se distribuyen entre las diversas unidades productivas mediante algún criterio de reparto. En la mayoría de los casos los costos indirectos son costos fijos.¹³

3.2.4 Clasificación según su comportamiento

Costo Variable Unitario

¹² Reyes Pérez, Ernesto (2008). Contabilidad de Costos. Texas: Limusa-Wiley

¹³ Reyes Pérez, Ernesto (2008). Contabilidad de Costos. Texas: Limusa-Wiley

Es el costo que se asigna directamente a cada unidad de producto. Comprende la unidad de cada materia prima o materiales utilizados para fabricar una unidad de producto terminado, así como la unidad de mano de obra directa, la unidad de envases y embalajes, la unidad de comisión por ventas, etc.

Costo Variable Total

Es el costo que resulta de multiplicar el costo variable unitario por la cantidad de productos fabricados o servicios vendidos en un período determinado; sea éste mensual, anual o cualquier otra medida de tiempo.¹⁴

La fórmula del costo variable total es la siguiente:

$$\text{Costo Variable Total} = \text{Costo Variable Unitario} \times \text{Cantidad}$$

Para el análisis de los costos variables, se parte de los valores unitarios para llegar a los valores totales.

En los costos fijos el proceso es inverso, se parte de los costos fijos totales para llegar a los costos fijos unitarios.

Costo Fijo Total

Es la suma de todos los costos fijos de la empresa.

Costo Fijo Unitario

Es el costo fijo total dividido por la cantidad de productos fabricados o servicios brindados.

$$\text{Costo fijo Unitario} = \text{Costo Fijo Total} / \text{Cantidad}$$

Costo Total

Es la suma del Costo Variable más el Costo Fijo.

Se puede expresar en Valores Unitarios o en Valores Totales

¹⁴ Reyes Pérez, Ernesto (2008). Contabilidad de Costos. Texas: Limusa-Wiley

Costo Total unitario = Costo Variable unitario + Costo Fijo unitario

Costo Total = Costo Variable Total + Costo Fijo Total

Teniendo en claro el concepto y la clasificación de costos en el caso actual podríamos concluir que para la "Empresa Eléctrica Quito" costo es: El sacrificio o esfuerzo económico que se debe realizar para lograr un objetivo empresarial y se puede clasificar en:

3.2.4.1 Según la función que cumplen los proyectos.

- De administración (gestión del proyecto)
- De financiación (préstamos para los proyectos)

3.2.4.2 Según el grado de variabilidad (por actividad)

- Fijos
- Variables

3.2.4.3 Según la asignación

- Directos (asignados a la unidad de costo, kWh)
- Indirectos (repartidos con criterio de direccionamiento, tarifa y tipo de servicio).¹⁵

¹⁵ Reyes Pérez, Ernesto (2008). Contabilidad de Costos. Texas: Limusa-Wiley

3.3 Costos Promedios

En el caso de la "Empresa Eléctrica Quito" los costos de generación, transmisión y distribución del Kwh lo fija el CONELEC, según la siguiente tabla:

Tabla 3.3 Costos Promedios

EMPRESAS	PRECIO MEDIO	GENERACIÓN	TRANSMISIÓN	DISTRIBUCION	GENERACIÓN	TRANSMISIÓN	DISTRIBUCION
	USD/kWh	USD/kWh	USD/kWh	USD/kWh			
AMBATO	0,0943	0,0479	0,0046	0,0418	50,80%	4,86%	44,35%
AZOGUES	0,0884	0,0479	0,0046	0,0359	54,19%	5,18%	40,62%
CNEL - BOLÍ	0,1329	0,0479	0,0046	0,0804	36,05%	3,45%	60,50%
UEG	0,0737	0,0479	0,0046	0,0212	65,06%	6,22%	28,72%
CENTRO SU	0,0925	0,0479	0,0046	0,0399	51,84%	4,96%	43,20%
COTOPAXI	0,0986	0,0479	0,0046	0,0461	48,61%	4,65%	46,74%
CNEL - EL O	0,0808	0,0479	0,0046	0,0283	59,33%	5,67%	34,99%
CNEL - GUA	0,0844	0,0479	0,0046	0,0319	56,77%	5,43%	37,80%
CNEL - ESM	0,0824	0,0479	0,0046	0,0299	58,17%	5,56%	36,26%
CNEL - LOS	0,0862	0,0479	0,0046	0,0337	55,57%	5,31%	39,11%
CNEL - MAN	0,0777	0,0479	0,0046	0,0252	61,67%	5,90%	32,43%
CNEL - MILA	0,0838	0,0479	0,0046	0,0313	57,22%	5,47%	37,31%
NORTE	0,0978	0,0479	0,0046	0,0453	49,02%	4,69%	46,30%
QUITO	0,0826	0,0479	0,0046	0,0301	58,00%	5,55%	36,45%
RIOBAMBA	0,1082	0,0479	0,0046	0,0557	44,31%	4,24%	51,46%
CNEL - SAN	0,0880	0,0479	0,0046	0,0355	54,48%	5,21%	40,32%
CNEL - SAN	0,0876	0,0479	0,0046	0,0351	54,73%	5,23%	40,03%
SUR	0,1236	0,0479	0,0046	0,0711	38,78%	3,71%	57,51%
CNEL - SUC	0,1021	0,0479	0,0046	0,0496	46,93%	4,49%	48,58%
GALAPAGO	0,1346	0,0479	-	0,0867	35,61%	0,00%	64,39%
TOTAL DEM	0,0831	0,0479	0,00457	0,0306	57,68%	5,50%	36,81%

Fuente: Estudio de costos del CONELEC
Elaborado por: CONELEC

3.4 Costo de la "Empresa Eléctrica Quito"

Se refiere a la compra de energía para determinar las pérdidas, con impacto en sus ingresos y operaciones financieras. En la siguiente tabla se detalla la energía consumida, disponible y las pérdidas con su respectivo porcentaje

Tabla 3.4 Pérdidas de energía en GWh

AÑO	DISPONIBLE	CONSUMIDA	PÉRDIDA	%PÉRDIDAS
2005	2.556	2.167	388	15,19
2006	2661	2.254	407	15,31
2007	2791	2.360	430	15,42
2008	2944	2.557	387	13,14
2009	3.056	2.709	347	11,34
2010	3.112	2.782	330	10.59

Fuente: "Empresa Eléctrica Quito"

Elaborado por: El Autor

3.4.1 Parámetros

Los parámetros son entre otros, los siguientes:

- Manejo de la Base informática de datos de clientes para analizar perfiles de consumo;
- Estimación de energía consumida a refacturar.
- Análisis de la información comercial de clientes con posible infracción en razón de anomalías de consumo, densidad de novedades al servicio por zona, clientes infractores reincidentes, clientes sin revisión anterior, clientes con consumo cero, etc.
- Retroalimentación de resultados, para lograr mejora de criterios de selección de usuarios para la generación de órdenes de trabajo, asignada a contratistas.

Esta labor se basa en análisis de parámetros que motivan la búsqueda de índices de posibilidades de infracción y la aplicación de reglas que permiten lograr mayor productividad en las acciones de control.

3.5 Costos Ocultos

Son costos difícilmente cuantificables o asignables al producto o servicio vendido y no aparecen en la contabilidad.

Son identificables solo en casos concretos de un proyecto particular de inversión, cuando se evalúa con eficacia los indicadores de gestión.

Entre costos ocultos, se distinguen los siguientes:

En planeación

Debido a tiempos “muertos”, desperdicios de recursos, falta de sincronización en las interrelaciones y elementos de enlace en la cadena de valor de la empresa.

En mala calidad del servicio

Es uno de los más significativos y menos cuantificables que pueden aún incidir en la pérdida de imagen institucional.

En actualización de tecnología

Un efecto comercial importante es implementar nuevas tecnologías en distribución y medición de energía que a más de la diferencia en costo con equipos anteriores, oculta costos administrativos y logísticos involucrados en nuevas provisiones para mejorar el servicio.

En falta de oportunidad

Por pérdidas de ingresos por venta de energía, no contabilizados en registros, cuando grandes consumidores eligen otro proveedor del servicio por competitividad del mercado de comercialización.

En investigación

La generación de conocimientos universales o específicos de un proyecto es inherente a un proceso pero se hace difícil su cuantificación y asignación.

En inflación

Costos ocultos debido a pérdidas del valor del dinero que ocasiona alza de costos en provisión de equipos y los precios unitarios de servicios contratados para el control de pérdidas.

En reposición

La contabilización de equipos y materiales a sus costos históricos y depreciación o amortización no refleja el costo de reposición de activos por obsolescencia, hasta definir nuevos precios unitarios de reposición.

Financieros

Por cartera inactiva, inventarios no actualizados y desperdicios en la logística para la presentación del servicio.

3.6 Reducción de Costos

Objetivos

- Ejecutar programas operativos de reducción de pérdidas no técnicas que aporten a la disminución de energía eléctrica requerida para Distribución.
- Reemplazar medidores antiguos y dañados con medidores de tecnología moderna.
- Realizar el relevamiento catastral de sectores o barrios deficitarios de redes eléctricas para permitir la incorporación como clientes regulados de la Empresa.
- Lograr la disciplina del mercado a través del pago oportuno y evitar la morosidad.

- Impulsar el respeto de los usuarios a las instalaciones que les concede la empresa, mediante campaña de comunicación social.

Metas del Plan de Reducción de Pérdidas Totales

Los objetivos asociados con la racionalización de operaciones y el mejoramiento de la calidad de los procesos convergen a la disminución de costos por suministros, administración, información y capital.

La pretensión de reducir costos y volver eficientes las labores informáticas con procesos abiertos, captura de datos en fuente en tiempo real, procesamiento integrado de reportes, deben reemplazar los sistemas documentales, de aprobación burocrática administrativa, etc. Es posible alcanzar economías de escala, mediante trabajo interdisciplinario y capacitación constante.

Cuando se logra tener una eficiente reducción de costos y con esto logramos tener un buen control de pérdidas la "Empresa Eléctrica Quito" pueden lograr:

- Una de las estrategias que puede adoptar la empresa para el control de pérdidas eléctricas es la instalación de medidores totalizadores y el seguimiento automático de sus registros con lo cual se obtiene un balance energético más cercano a la realidad.
- La utilización de equipos portátiles de última tecnología que facilitan la recolección de datos, el manejo oportuno y adecuado de la información de clientes que presentan novedades en sus sistemas de medición, lo que permite el control y reducción de pérdidas de energía.
- El desarrollo sistémico de los proyectos de control de energía, aportan en la creación de una cultura de respeto de los clientes, hacia la infraestructura de los sistemas de distribución eléctricos.
- El procedimiento de contratación de servicios por precios unitarios permitiría incrementar la capacidad operativa de las distribuidoras.
- La empresa debe establecer mecanismos eficaces de comunicación con sus clientes, para minimizar los impactos negativos que podrían generarse ante la detección y liquidación de infracciones.
- Se deben fortalecer los mecanismos de trabajo conjunto con la municipalidad de Quito y las organizaciones barriales, a fin de incorporar clientes de barrios deficitarios.

- La determinación de los costos de pérdidas de energía, nos permite reflexionar respecto de planes y programas de mejoramiento de los sistemas de distribución que minimicen los niveles de pérdidas de energía.

CAPÍTULO IV

4. Diseño de un Proyecto de Control para Reducir las Pérdidas no Técnicas

4.1 Gestión del Proyecto de Control

4.1.1 Antecedentes

- La Empresa Eléctrica Quito S.A., desde 1999 empieza a tener problemas significativos por los resultados que se presentan al finalizar cada ejercicio económico, y que se deben fundamentalmente a los criterios establecidos en la Ley de Régimen del Sector Eléctrico y las Regulaciones legales establecidas por los entes reguladores como son el CONELEC y el CENACE.
- El Estado ecuatoriano a través de los organismos reguladores establecen un precio de compra de energía para las empresas distribuidoras, superior al precio de venta de energía al consumidor, ocasionando serias dificultades para la operación normal de las empresas y restringiendo en forma dramática las inversiones, a tal punto que las empresas distribuidoras de energía eléctrica pasan a vivir una crisis.
- Para solucionar esta grave crisis, la Alta Dirección de la Empresa Eléctrica Quito S.A., analizó formas de incrementar la eficacia y eficiencia de las diferentes áreas de gestión de la Organización, llegando a establecer las siguientes condiciones:
- No existía un Plan Estratégico.
- No existía un sistema que permita controlar en forma efectiva las diferentes áreas de gestión, con excepción del área de finanzas.
- Las pérdidas comerciales de energía eran muy elevadas, lo que significaba dejar de percibir importantes valores económicos por la energía, que en gran porcentaje es comprada al Mercado Eléctrico Mayorista MEM.
- La acumulación de problemas y los sacrificios del personal en la parte salarial, empezaban a generar desmotivaciones entre los trabajadores.

- La crisis económica afectaba de manera significativa la imagen de la Empresa, pues debido a este problema, no se podía atender con eficacia los requerimientos de nuevos servicios de energía eléctrica.
- La crisis económica no permitía difundir entre los usuarios los servicios a los que tenía acceso ni mejorar las agencias de atención al cliente.

Con estos antecedentes se tratará en este capítulo de proponer un proyecto para la reducción de las pérdidas comerciales de la "Empresa Eléctrica Quito"

4.2 Proyecto de control y reducción de pérdidas no técnicas o comerciales

Para reducir las pérdidas no técnicas, se deberá considerar las siguientes acciones:

- Ejecutar programas operativos de reducción de pérdidas no técnicas que aporten a la disminución de energía eléctrica requerida para Distribución.
- Reemplazar medidores antiguos y dañados con medidores de tecnología moderna.
- Realizar actualización catastral de sectores o barrios deficitarios de redes eléctricas, para permitir la incorporación como clientes regulados de la Empresa.

4.2.1 Análisis de la Situación Actual.

Pérdidas de Energía

Las pérdidas comerciales de energía son un problema de gran impacto en las finanzas de todas las empresas de distribución de energía eléctrica, y mientras más efectivo sea su control, se logrará incrementar los ingresos de la "Empresa Eléctrica Quito".

Tabla 4.1 Pérdidas de Energía

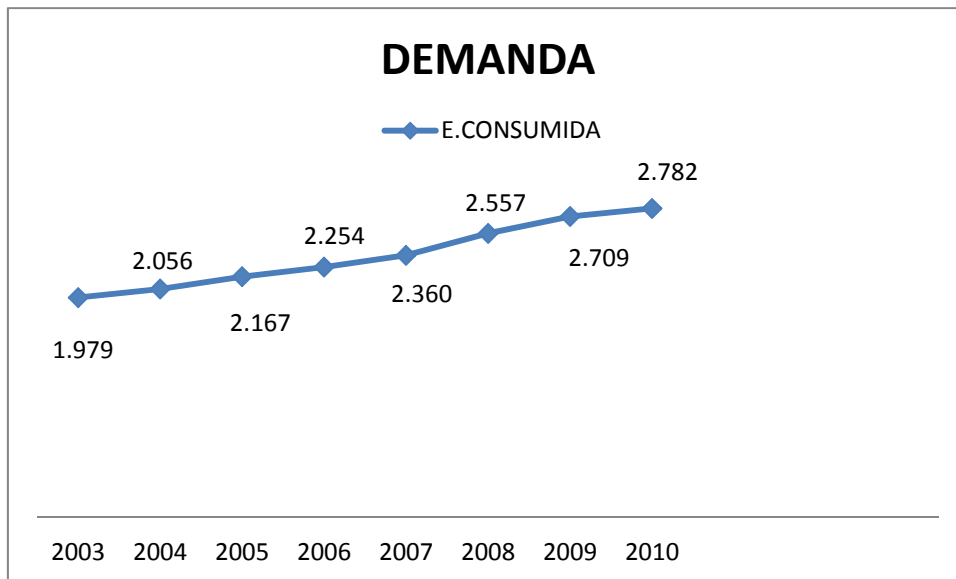
Balance en Gwh

AÑO	DISPONIBLE	E. CONSUMIDA	PÉRDIDA	%PÉRDIDAS
2003	2.369	1.979	389	16,44
2004	2.462	2.056	397	16,12
2005	2.556	2.167	388	15,19
2006	2.661	2.254	407	15,31
2007	2.791	2.360	430	15,42
2008	2.944	2.557	387	13,14
2009	3.056	2.709	347	11,34
2010	3.112	2.782	330	10,59

Fuente: "Empresa Eléctrica Quito"
Elaborado por: el autor

CRECIMIENTO DE LA DEMANDA

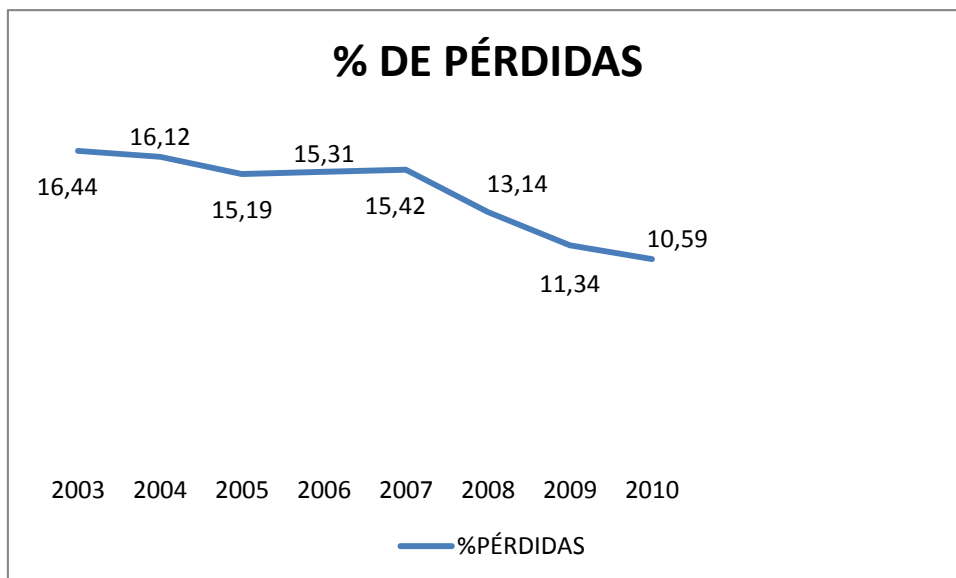
Gráfico: 4.1 Crecimiento Demanda



Fuente: "Empresa Eléctrica Quito"
Elaborado por: el autor

PÉRDIDAS DE ENERGÍA

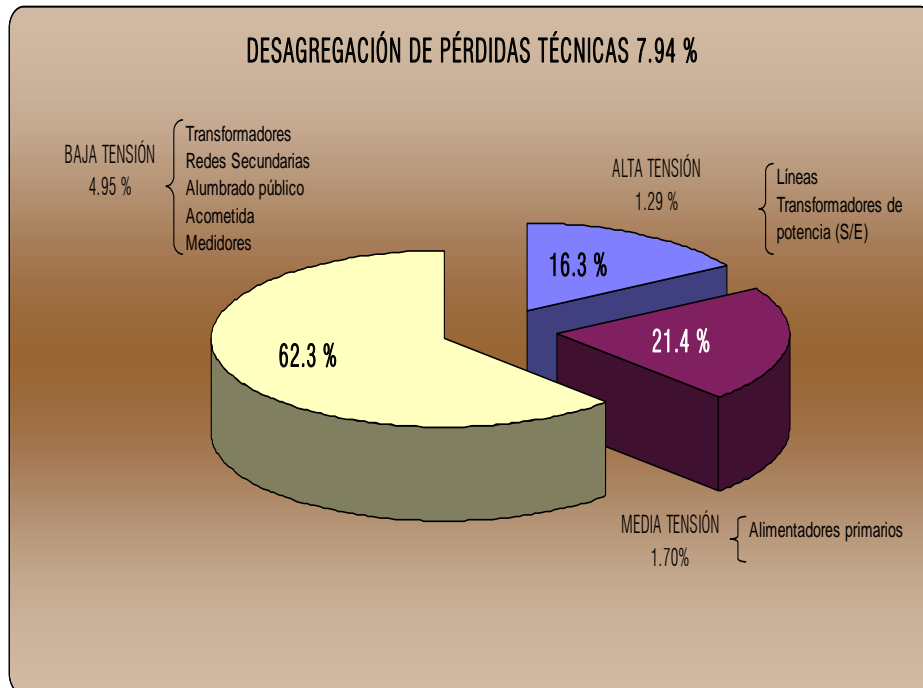
Gráfico: 4.2 Porcentaje de Pérdidas



Fuente: "Empresa Eléctrica Quito"
Elaborado por: el autor

4.3 Hechos y Datos Para el Desarrollo del Proyecto para Reducir las Pérdidas no Técnicas o Comerciales en la "Empresa Eléctrica Quito"

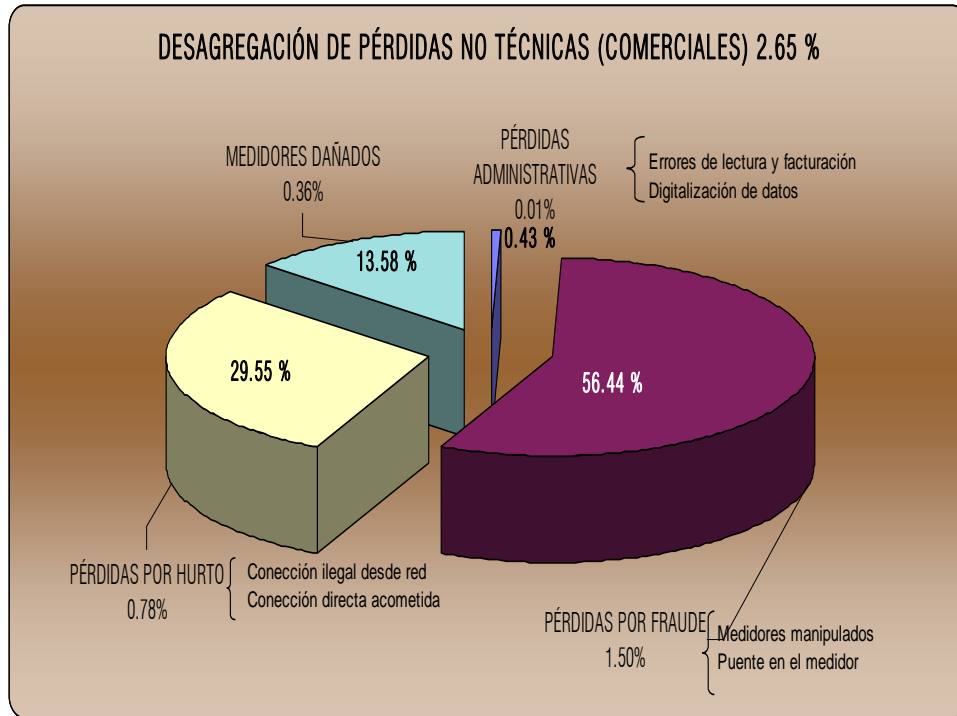
Gráfico: 4.3 Desagregación de Pérdidas Técnicas



Fuente: "Empresa Eléctrica Quito"
Elaborado por: El Autor

Este gráfico corresponde a la desagregación de pérdidas técnicas al año 2010 en el cual se puede observar el porcentaje de pérdidas en los diferentes campos de acción, así observamos que el 62,3% pertenece a mal uso de transformadores, redes secundarias, alumbrado público, medidores que corresponde a la baja tensión, un 21,4% corresponde a la media tensión que vienen siendo los alimentadores primarios y un 1,29% a la alta tensión correspondiente a líneas y transformadores de potencia.

Gráfico: 4.4 Desagregación de Pérdidas no Técnicas o Comerciales



Fuente: "Empresa Eléctrica Quito"
Elaborado por: El Autor

Este gráfico corresponde a la desagregación de pérdidas no técnicas o comerciales al año 2010 en el cual podemos observar que en un 56,44% pertenece a pérdidas por fraude es decir medidores manipulados, un 29,55% a pérdidas por hurto que son conexiones ilegales, un 13,58% que pertenece a medidores dañados y un 0,43% en pérdidas administrativas es decir errores en las lecturas y facturación.

4.3.1 Acciones para reducir las pérdidas no Técnicas

- Para la ejecución de programas de control de pérdidas no técnicas la "Empresa Eléctrica Quito" cuenta en su presupuesto al año 2010 con la cantidad de \$2 770 000¹⁶ por lo que será factible la realización de la presente propuesta.

4.3.2 Objetivos del Plan de Reducción de Pérdidas No Técnicas

- Dirigir campañas publicitarias que eduquen a la población para obtener el pago oportuno y evitar la morosidad.
- Impulsar el respeto de los usuarios a las instalaciones que les concede la empresa, mediante campaña de comunicación social.

4.3.3 Metas del Plan de Reducción de Pérdidas Totales

Tabla: 4.2 Reducción Proyectada

Pérdidas	Reducción %	Indice esperado % de energía disponible distribución	Energía Recuperada MWh/año	Ingreso por Energía recuperada USD	Ingreso por Energía Incorporada USD
Técnicas	0,2	6,79	6,476	362,656	-
No Técnicas	0,8	2,7	24,533	2,001,681	1,383,031
Totales	1	9,52	31,009	2,374,337	1,383,031

Fuente: "Empresa Eléctrica Quito"
Elaborado por: El Autor

¹⁶ PRESUPUESTO "Empresa Eléctrica Quito" AÑO 2010

4.3.4 Ejecución De Las Acciones

Tabla: 4.3 Resumen de Programas

PROGRAMAS
1.- Revisión de acometidas y contratación de medidores en clientes de facturación masiva
2.- Revisión de instalaciones de clientes especiales
3.- Cambio de medidores obsoletos y dañados
4.- Instalación registradores de energía en transformadores de distribución
5.- Electrificación de normalización de barrios carenciados
6.- Instalación de medidores totalizadores
7.- Cambio de cajas de distribución y tapas
8.- Prepago en barrios marginales
9.- Implementación de tableros de medidores con telemedición

Fuente: "Empresa Eléctrica Quito"
Elaborado por: El Autor

4.3.5 Apoyo Logístico y Administrativo

Estas acciones no producen recuperación de pérdidas directamente, pero sirven de soporte para la ejecución de programas que sí lo hacen.

Tabla: 4.4 Apoyo Logístico y Administrativo

Empleados Fijos	# Personas	Sueldo	Aportable	Alimentación Transporte	Aportación personal 9.35%	Aportación patronal 11.15%	Décimo Tercero Mensual	Décimo Cuarto Mensual	Fondo de Reserva 8.33%	Sueldo mensual	Sueldo Anual
DIRECTOR DEL PROYECTO	1	3000	2700	300	252,4	301,0	225	22	224,9	4.025,4	48.304,9
ANALISTA DEL PROYECTO	1	1500	1200	300	112,2	133,8	100	22	99,9	1.967,9	23.615,5
INGENIERO EN COMUNICACIÓN	1	1300	1100	230	102,8	122,6	91,67	22	91,6	1.760,8	21.129,5
INGENIERO ELÉCTRICO	1	1300	1100	230	102,8	122,6	91,67	22	91,6	1.760,8	21.129,5
INGENIERO EN SISTEMAS	1	1300	1100	230	102,8	122,6	91,67	22	91,6	1.760,8	21.129,5
INGENIERO EN LAB DE MEDIDORES	1	1300	1100	230	102,8	122,6	91,67	22	91,6	1.760,8	21.129,5
TECNÓLOGO ELÉCTRICO 1	1	800	700	150	65,4	78,0	58,33	22	58,3	1.132,1	13.585,7
TECNÓLOGO ELÉCTRICO 2	1	800	700	150	65,4	78,0	58,33	22	58,3	1.132,1	13.585,7
RECEPCIONISTA	1	500	400	100	37,4	44,6	33,33	22	33,3	670,6	8.047,8
TOTAL	9	11.800	10.100	1.920	944,3	1.126,1	841,6	198,0	841,3	15.971,5	191.657,9

Fuente: "Empresa Eléctrica Quito"
Elaborado por: El Autor

4.4 Ejecución de las Acciones.

La ejecución del plan de acción motivo de este proyecto se desarrollará durante 6 años inicialmente.

4.5 Verificación de los Resultados.

La unidad responsable de la ejecución de este proyecto, mediante informes trimestrales, pondrá en conocimiento de las autoridades de la empresa, el grado de cumplimiento de las metas establecidas, y de acuerdo con el nivel de cumplimiento, se establecerán las acciones que correspondan para corregir posibles desviaciones y establecer las acciones correctivas que correspondan.

4.6 Estandarización

La eficiencia en el desarrollo de este proyecto, servirá de modelo para que las empresas de distribución de energía eléctrica del país, ejecuten proyectos similares.

4.7 Documentación y definición del proyecto para reducir pérdidas no técnicas

La Empresa Eléctrica Quito S.A. en función de su misión, visión y política de la calidad, está desarrollando en forma constante proyectos para solucionar los problemas detectados, los que son resultado en gran parte del control de procesos que se implantó a través del sistema de gestión de la calidad, el que está certificado por cumplir con los requisitos de la Norma ISO 9001:2000.

A continuación detallamos y documentamos un nuevo proyecto para la "Empresa Eléctrica Quito" el cual se denomina TELEMEDICIÓN que será el que permita reducir las pérdidas no técnicas o comerciales en su primer año.

Datos de Entrada

Tabla: 4.5 Datos de Entrada

Plazo (años)	6
Variables externas	
Inflación anual	3,0%
Variables internas	
Incremento anual en las ventas	3%
Financiamiento	
Recuperación de pérdidas	100%

Fuente: "Empresa Eléctrica Quito"
Elaborado por: El Autor

Los datos de entrada son de suma importancia ya que nos indican cómo se realizará el proyecto, con qué financiamiento contará, el plazo en el cual se realizará que en este caso es el año 1, las tasas de interés que deberán tomar en cuenta entre otras variables que ayudaran al proyecto a ponerse en marcha.

Recuperación de Pérdidas No Técnicas o Comerciales

Tabla: 4.6 Recuperación de Pérdidas No Técnicas o Comerciales

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Incremento en Volumen %	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Incremento en Ventas \$	545.220	561.576,6	578.423,9	595.776,6	613.649,9	632.059,4

Fuente: "Empresa Eléctrica Quito"
Elaborado por: El Autor

En este cuadro podemos observar la recuperación esperada de las pérdidas no técnicas en la EEQ con un incremento del 3% anual

Depreciación de activos del proyecto

DEPRECIACIÓN ANUAL	
ACTIVO FIJO	AÑO
Muebles y enseres	10
Hardware/ software	3
Equipos de oficina	10
Vehículos	5

Tabla: 4.7 Depreciación

AÑO	MUEBLES Y ENSERES	HARDWARE/ SOFTWARE	EQUIPOS DE OFICINA	VEHÍCULOS
1	367,5	2400	49	7000
2	367,5	2400	49	7000
3	367,5	2400	49	7000
4	367,5		49	7000
5	367,5		49	7000
6	367,5		49	
7	367,5		49	
8	367,5		49	
9	367,5		49	
10	367,5		49	
TOTAL	3675	7200	490	35000

Fuente: "Empresa Eléctrica Quito"
Elaborado por: El Autor

En este cuadro observamos la depreciación que debemos tomar en cuenta para nuestros activos a lo largo del proyecto.

Personal Requerido

Tabla: 4.8 Sueldos

Empleados Fijos	Sueldo Anual
DIRECTOR DEL PROYECTO	48.304,92
ANALISTA DEL PROYECTO	23.615,52
INGENIERO EN COMUNICACIÓN	21.129,56
INGENIERO ELÉCTRICO	21.129,56
INGENIERO EN SISTEMAS	21.129,56
INGENIERO EN LABORATORIO DE MEDIDORES	21.129,56
TECNÓLOGO ELÉCTRICO 1	13.585,72
TECNÓLOGO ELÉCTRICO 2	13.585,72
RECEPCIONISTA	8.047,84
TOTAL	191657,96

Fuente: "Empresa Eléctrica Quito"

Elaborado por: El Autor

En este cuadro se desglosa el personal con el que se contará para la realización del proyecto, en el capítulo 5 estará desglosado los beneficios y aportaciones de cada trabajador.

Costo de Materia Prima

Tabla: 4.9 Materia Prima

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Incremento en Volumen %	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Incremento en M. Prima \$	286.200	294.786	303.629,5	312.738,4	322.120,6	331.784,2

Fuente: "Empresa Eléctrica Quito"
Elaborado por: El Autor

La materia prima también se incrementara en un 3% anual y en el cuadro podemos observar el valor de la materia prima en cada año.

Costos Fijos y Variables. Año 1

Tabla: 4.10 Costos Fijos y Variables

Descripción	AÑO 1
Costos Fijos	
Gastos Operacionales	
Suministros de oficina	1.836
Servicios Básicos	4.651
Gasto de Ventas	10.220,40
Costos Variables	
Costo de Ventas	286.200
Total de Costos de Operación	494.565,36

Fuente: "Empresa Eléctrica Quito"
Elaborado por: El Autor

Este cuadro nos indica la descripción de los costos variables y fijos y cuánto gastaremos en el año 1.

Estado de Resultados Proyectado. Primer año

Tabla: 4.11 Estado de resultados

CONCEPTO/AÑOS	AÑO 1
(+) Ingreso por ventas netas	545.220
(-) Costos de Ventas	286.200
(=) UTILIDAD BRUTA EN VENTAS	259.020
(-) Gastos Operacionales	198.144,9
(-) Gasto de Ventas	10.220,4
(=) UTILIDAD OPERACIONAL	50.654,6
(-) Gastos financieros (intereses)	
(+) Otros Ingresos	
(-) Otros Gastos	
(-) 15 % participación de trabajadores	7.598,2
(=) UTILIDAD ANTES IMPUES. RENTA	43.056,4
(-) Impuesto a la renta 25%	10.764,1
(=) UTILIDAD NETA	\$ 32.292,3

Fuente: "Empresa Eléctrica Quito"
Elaborado por: El Autor

El estado de resultados nos da a conocer el posible margen de ganancia que se obtendrá al poner en marcha el proyecto de telemedición en el primer año

Flujo de Caja

Tabla: 4.12 Flujo de Caja

PERÍODO	Año 0	Año 1
Ingresos		545.220
Ingresos x venta de activos		
- Costos		494.565,3
- Gasto Intereses		
- Depreciación		9.816,5
- Amortización		
Utilidad Gravable		40.838,1
- 15% utilidad a trabajadores		6125,7
- Impuesto a la renta (25%)		8.678,1
- Impuesto Venta de activos		
Utilidad Neta		26.034,3
+Depreciación		9.816,5
+ Amortización		
Utilidad después de Impuestos		35.850,8
- Inversiones		
- Inversión Capital de Trabajo	-61.820,6	
+ Préstamo		
Total Inversión Neta Propia	-61.820,6	
- Amortización Deuda		
+ Valor de Desecho		
Flujo de Caja Neto	-61.820,6	35.850,8
Flujo de Caja Neto descontado		35.850,8

Fuente: "Empresa Eléctrica Quito"

Elaborado por: El Autor

Un flujo de caja nos indica cuanto vamos a gastar y con cuanto contamos anualmente para el proyecto, en el cuadro se detalla desglosados ingresos como egresos.

Indicadores de Evaluación

Tabla: 4.13 Indicadores

Valor Actual Neto (VAN)	33.064,2
Tasa Interna de Retorno (TIR)	25,64%

Fuente: "Empresa Eléctrica Quito"
Elaborado por: El Autor

En esta tabla se detalla los principales indicadores financieros para saber que nuestro proyecto de telemedición es fiable y en el capítulo 5 se detalla cómo se obtiene estos valores.

CAPÍTULO V

5. Propuesta a la "Empresa Eléctrica Quito" de Soluciones para su Problema de Pérdidas No Técnicas o Comerciales

La Empresa Eléctrica Quito S.A. debe definir como uno de sus objetivos principales el controlar y reducir las pérdidas de energía hasta niveles admitidos por el CONELEC o menores.

Como es política de Estado el tratar de reducir las pérdidas comerciales en las empresas distribuidoras de todo el país, el Ministerio de Economía y Finanzas ha previsto un presupuesto de inversión para la EEQ de USD 3 427 082¹⁷, desde que se ponga en marcha programas para la ayuda de reducción de pérdidas, con el siguiente desglose:

- USD 2 668 984¹⁸ (77.88 %) serán destinados a la ejecución de programas y acciones de campo;
- USD 732 582¹⁹ (21.38 %) para adquisición de equipos de medición, sellos de seguridad, cajas anti hurto para medidores, etc., y
- USD 25 516²⁰ (0.74 %) para programas de apoyo logístico y administrativo.

Para la implementación de un Plan operativo, necesitará del apoyo de las altas autoridades de la Empresa, y del personal involucrado en esta gestión.

5.1 Objetivos

- Mejorar el sistema informático de la empresa, que facilite el dar soluciones técnicas, comerciales, tendientes a optimizar la ejecución de proyectos para combatir las pérdidas de energía en el área de concesión de la EEQ S.A.;
- Contar con tecnología actualizada para la lectura de medidores
- La Empresa deberá demostrar que el dinero invertido en este tipo de programas se justifica, recuperando el dinero que perdía por hurto y fraude de energía por parte de los usuarios infractores.

¹⁷ Datos Ministerio de Economía y Finanzas

¹⁸ Datos Ministerio de Economía y Finanzas

¹⁹ Datos Ministerio de Economía y Finanzas

²⁰ Datos Ministerio de Economía y Finanzas

5.1.1 Beneficios

El beneficio de la reducción de pérdidas no técnicas o comerciales tiene por objetivo reducir el fraude y el hurto de la energía, mediante la regularización de usuarios, sustituciones e instalaciones de medidores y la implementación de nuevos procesos de contratación de nuevo servicios, lecturas y facturación.

Más allá del ahorro monetario que determina la compra de energía que luego no se factura, se podrá en muchos casos, dependiendo de la situación económica de los usuarios detectados con irregularidades, recuperar la energía consumida y no facturada, lo cual torna cualquier inversión en rentable a corto plazo.

5.2 De Carácter Técnico

- Reemplazar medidores obsoletos, dañados, y aquellos que presentan alto porcentaje de error por efectos de manipulación, con otros de tecnología electrónica, para mejorar niveles de facturación y de imagen de la Empresa ante sus clientes, involucrados en cada uno de los programas de este plan;
- Regularizar servicios con anomalías de hurtos y fraudes en acometidas y medidores respectivamente;
- Implementar un proyecto piloto de telemedición en clientes de facturación masiva (residencial y comercial), para lograr el control de la demanda en tiempo real, optimizar los procesos de toma de lecturas, medición de energía y control de cortes, reconexiones y acceder a las alarmas que permitan la regularización de novedades al servicio.

5.3 De Carácter Comercial

- Controlar el mercado de clientes infractores y disminuir la morosidad.
- Proponer la electrificación de barrios deficitarios para instalar redes antihurto, en coordinación con la Dirección de Distribución y la Unidad de Responsabilidad Social de la EEQ S.A.
- Mejorar los esquemas requeridos y aplicaciones del Sistema Informático (SIEEQ) comercial, en el proceso de control de pérdidas No Técnicas.
- Legalización (matrícula) de usuarios sin vinculación comercial.

5.4 De Carácter Administrativo

- Capacitar al personal de proveedores de servicios técnicos especializados y personal propio.
- Mejorar la supervisión de trabajos de campo, a través de fiscalización operativa.
- Actualizar procedimientos e Instructivos para el control, declarados en el Sistema de Gestión de la Calidad.
- Actualizar el procedimiento de Direccionamiento de Acciones para Recuperación de Pérdidas e incorporación de Ingresos (DARPI), con el propósito de mejorar la efectividad de los programas de este Plan.

5.5 De Carácter Social

- Fortalecer el proceso de gestión social con la comunidad, a través de programas de comunicación y pautas publicitarias de uso responsable de energía y de imagen institucional.
- Formación de una cultura entre los clientes, tendiente a evitar acciones ilícitas de apropiación de energía por el riesgo a ser multados por la "Empresa Eléctrica Quito"

5.6 Soluciones Futuras

El presente Plan servirá de base para considerar acciones permanentes en futuro, que permitirá mantener los índices de pérdidas No Técnicas (Comerciales), en los niveles logrados con la implementación de este proyecto.

5.7 Meta General

REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS PROYECTADA A DICIEMBRE DE 2011

Tabla 5.1 Reducción de Pérdidas Proyectadas

TIPO PÉRDIDAS	ÍNDICES				REDUCCIÓN EN EL 2011	
	a Diciembre 2010 MWh (Real)	%	a Diciembre 2011 MWh (Proyectado)	%	MWh	%
TÉCNICAS	252 054	6.89	260 504	6.85	1 633	0.04
NO TÉCNICAS	37 100	1.01	32 503	0.85	5 999	0.16
TOTALES	289 154	7.91	293 073	7.71	7 619	0.20

Fuente: Balance de energía EEQ
Elaborado por: El Autor

PROYECCIÓN DE RECUPERACIÓN DE INGRESOS

PERÍODO ENERO-DICIEMBRE 2011

Tabla 5.2 Proyección de Recuperación de Ingresos

TIPO PÉRDIDAS	ENERGÍA		INGRESO	
	A REFACTURAR MWh / AÑO	A INCORPORAR A LA FACTURACIÓN MWh / AÑO	POR REFACTURACIÓN DE CONTRAVENCIONES USD	POR ENERGÍA INCORPORADA A LA FACTURACIÓN USD
NO TÉCNICAS	3 978	2 022	359 566	161 740

Fuente: Plan anual de pérdidas no Técnicas de la EEQ
Elaborado por: El Autor

5.7.1 Programas Principales de Control y Reducción de Pérdidas Comerciales y Recuperación de Ingresos Económicos

Este plan será ejecutado con proveedores de servicios técnicos especializados. La administración y fiscalización de los contratos estarán a cargo del Departamento de Control de Pérdidas Comerciales de la EEQ S.A.

En la tabla 5.3 se detalla las características previstas para cada programa: cantidad de acciones por ejecutar, inversión en el período, energía motivo de refacturaciones, ingresos económicos, relación beneficio / costo y la incidencia porcentual en la reducción de pérdidas.

5.7.2 Regularización de Hurtos y Fraudes en Suministros de Clientes de Facturación Masiva

Se propone la emisión de ordenes de trabajo para suministros (acometidas y medidores) de 118 000 clientes de facturación masiva, se estima encontrar 2 950 suministros con novedades, se prevé gestionar la re facturación de 2 950 MWh/año y la incorporación de 1 194 MWh/año de energía al sistema de facturación, que aportan en 0.11% en reducción de pérdidas, con relación beneficio / costo de 1.62, para un tiempo de evaluación de 20 años en los que se deprecian los equipos de medición.

5.7.3 Regularización de Hurtos y Fraudes en Suministros de Servicios Especiales

Se propone la emisión de ordenes de trabajo para suministros de 1 500 clientes de servicios especiales, que disponen de transformadores con capacidades mayores a 50 kVA, consumos mayores a 5 000 kWh/mes, o clientes con medición indirecta registrados en facturación masiva, se estima encontrar 23 suministros con novedades, se prevé gestionar la re facturación de 473 MWh/año y la incorporación de 585 MWh/año de energía al sistema de facturación, que aportan en 0.028% en reducción de pérdidas, con relación beneficio / costo de 2.66.

5.7.4 Balance de Energía: Transformador-Clientes Vinculados

Se propone la emisión de ordenes de trabajo para suministros de 12 000 clientes de facturación masiva, derivados de la instalación de 500 equipos totalizadores de energía; se estima encontrar 480 suministros con novedades, se prevé gestionar la re facturación de 480 MWh/año y la incorporación de 199 MWh/año de energía al sistema de facturación, que aportan en 0.018% en reducción de pérdidas, con relación beneficio / costo de 1.09.

5.7.5 Implantación de Proyecto piloto de Telemedición a clientes de facturación masiva

Se propone aplicar en 500 clientes de facturación masiva de los cuales se estima encontrar 75 suministros con novedades, se prevé gestionar la re facturación de 75 MWh/año y la incorporación de 44 MWh/año de energía al sistema de facturación, que aportan en 0.003% en reducción de pérdidas, con relación beneficio / costo de 1.02.

La telemedición ofrece las siguientes ventajas operativas:

- Transmisión remota y automática de información;
- Reporte de lecturas de consumos de energía en línea;
- Reporte de alertas de eventos de hurtos y fraude;
- Gestión remota de cortes y reconexiones de energía;
- Reporte y control de demandas.

Tabla 5.3 Características previstas

PROGRAMAS	CANTIDAD	PREVISION DE ENCONTRAR NOVEDADES AL SERVICIO	INVERSION DE EQUIPOS Y MATERIALES	INVERSION MANO DE OPBRA	TOTAL COSTOS DE INVERSION	ENERGIA A REFACTURAR KWh/AÑO	ENERGIA A INCORPORAR A LA FACTURACION KWh/AÑO	INGRESOS DE ENERGIA A REFACTURAR USD	INGRESOS DE ENERGIA A INCORPORAR A LA FACTURACION USD	TOTAL BENEFICIO USD	RELACION BENEFICIO COSTO (*)	INCIDENCIA EN LA REDUCCION %
1. Regularización de hurtos y fraudes en suministros de facturación masiva	118.000	2950 (2,5%)	310 047	1 436 043	1 746 090	2 950 000	1 193 644	266 680	95 492	1 088 057	1,62	0,109
2. Regularización de hurtos y fraudes en suministros servicios especiales	1.500	23 (1,5%)	4 095	129 105	133 200	472 500	585 000	42 714	46 800	220 664	2,66	0,028
3. Balance de energía: transformador- clientes vinculados.	12.000	480(4%)	418 440	203 837	622 276	480 000	199 230	43 392	15 938	58 680	1,09	0,018
4. Implantación de proyecto piloto de telegestión a clientes de facturación masiva	3.000	75 (2,5%)		900 000	900 000	75 000	43 875	6 780	3 510	15 014	1,02	0,003
5. Programa de Soporte, comunicación social	-	-		25 516	25 516	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL			732.582	2.694.500	3.427.082	3.977.500	2.021.749	359.566	161.740	1 479 521	1,42	0,16

(*) Proyectados para un período determinado de evaluación por proyecto

Fuente: Programas de reducción de pérdidas comerciales y recuperación de ingresos económicos. Período de ejecución: 2011
Elaborado por: El Autor

5.8 Telemedición Eléctrica

5.8.1 Concepto

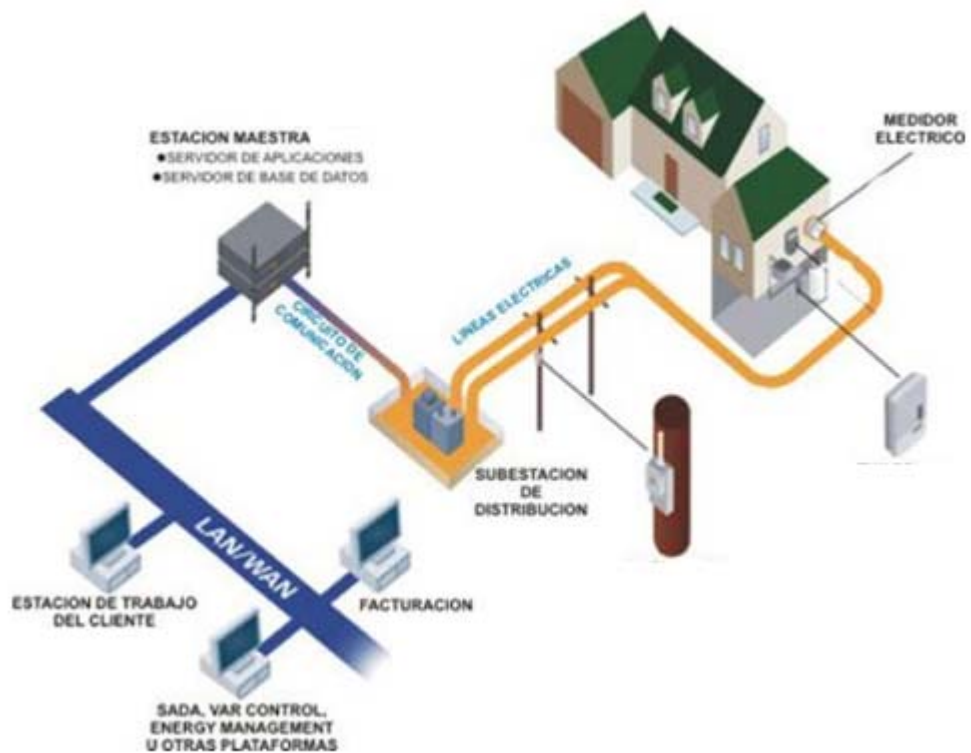
Es una solución probada de red fija que emplea tecnología para transmitir datos a través de las líneas eléctricas de la compañía suministradora de electricidad.

Ofrece comunicación en dos vías a los medidores eléctricos de forma oportuna para facturación, control de carga, respuesta de demanda, detección de pérdida de energía y evaluación.

Con este sistema se pueden administrar eficazmente los datos de los usuarios y reducir costos mientras le permite hacer innovaciones y ofrecer un mejor servicio al cliente.

Con el gráfico que se presenta a continuación tendremos una idea de cómo opera este nuevo sistema de telemedición.

Gráfico 5.1 Sistema de Telemedición



Fuente: <http://solostocks.com.mx>
Elaborado por: El Autor

Entre las ventajas de usar esta tecnología tenemos:

Reducción de Pérdidas Técnicas y No-Técnicas

Eficiente Administración de los Activos

Mejoramiento de Márgenes

Reducción de Costos Operacionales

Mejora el Servicio al Cliente

Incrementa la Confiabilidad

5.8.2 Aplicaciones

Las "Empresa Eléctrica Quito" necesita controlar y supervisar barrios o zonas, desde la oficina comercial, para que su personal evite concurrir a lugares conflictivos y puedan:

Supervisar si el cliente está consumiendo energía

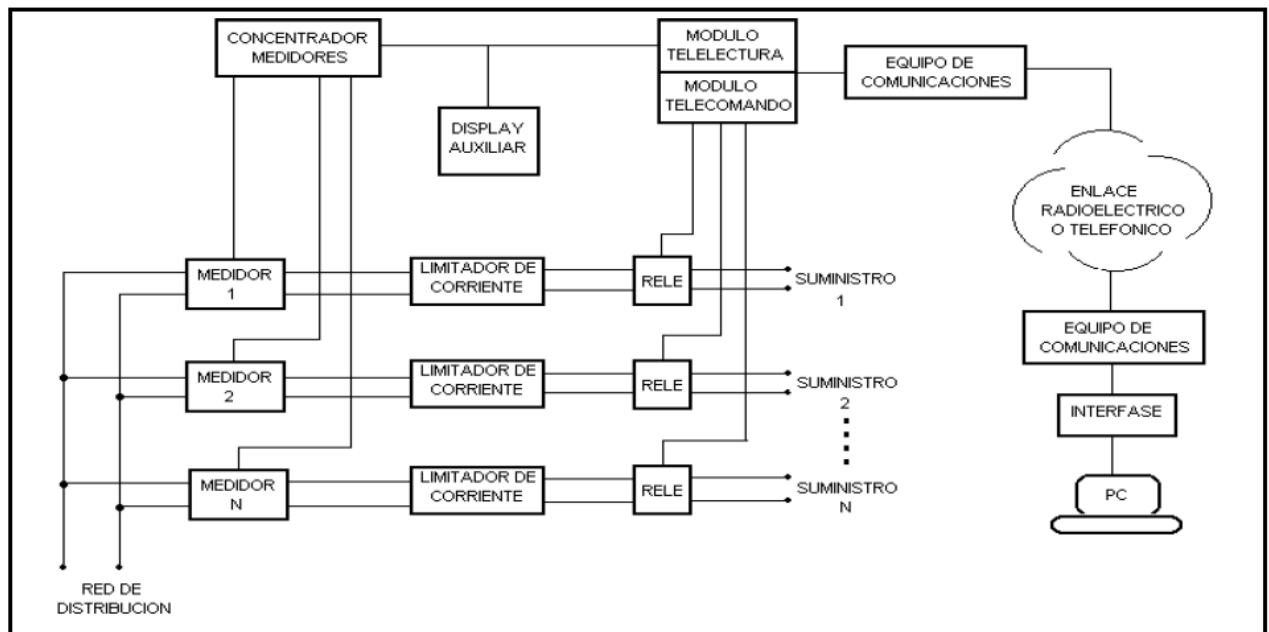
Leer su medidor, y facturar de inmediato

Cortar y reconectar en forma instantánea

Estos sistemas que permiten seguridad y confiabilidad en el corte ayudarán a la empresa a bajar sus costos y ser más eficientes.

Cómo Funciona la telemedición:

Gráfico 5.2 Funcionamiento de la Telemedición



Fuente: <http://solostocks.com.mx>
Elaborado por: El Autor

5.8.2.1 Descripción:

La figura muestra el diagrama funcional de un nodo para el sistema de lectura y corte a distancia, con todos sus módulos equipados.

Concentrador de medidores: Toma la señal del lector óptico del medidor y acumula la potencia activa en memoria no volátil.

Display auxiliar: Permite ver localmente la potencia acumulada en cada medidor.

Módulo de telelectura: Lee la información acumulada en el concentrador de medidores y la envía al equipo de comunicaciones para su transmisión.

Módulo de telecomando: Permite cortar y reponer el suministro al cliente, como así también supervisar el estado del mismo.

Limitador de corriente: Es un módulo opcional y permite limitar la corriente tomada por cada cliente.

La ubicación física de un nodo, será definida por las características de la instalación de la red de distribución.

Las más comunes son:

En postes elevados en altura, para tendidos aéreos.

En edificios que dispongan de alojamiento para los tableros.

Gráfico 5.3 Poste de luz



Fuente: <http://Capl.washjeff.edu>
Elaborado por: El Autor

Con la instalación del sistema de telemedición, se reducirá en gran parte o eliminará las pérdidas no técnicas (energía no cobrada) debido a robo o fraude.

Se deberá crear un software de control que se adapte a los sistemas de facturación y pautas de numeración de clientes que ya posee la empresa.

El software permitirá la automatización y programación de las tareas de corte reconexión y toma de lectura, en intervalos predeterminados por razones contables.

5.8.3 Ventajas de la Telemedición con miras a la reducción de pérdidas no técnicas.

El éxito por parte de la "Empresa Eléctrica Quito" de crear un plan para implementar sistemas de Telemedición en la ciudad de Quito, es incentivar a que los consumidores aprovechen las nuevas oportunidades que estos equipos ofrecen y se mejore la eficiencia energética.

Estas nuevas tecnologías permitirán desarrollar nuevas posibilidades de equilibrar carga utilizando nuevas arquitecturas, basadas en la dotación de inteligencia distribuida a lo largo de la red eléctrica, haciendo hincapié, en los usuarios residenciales.

La Telemedición, es una herramienta nueva y eficiente en el combate de las pérdidas no técnicas, también llamadas negras por su inexplicable e indescifrable origen, el cual puede ser mitigado con la introducción de esta nueva tecnología; no se puede garantizar el éxito de esta herramienta sin mejorar muchos procesos dentro de la compra y venta de energía, para esto debe estar comprometido desde el usuario más pequeño hasta los grandes consumidores.

En la actualidad, existen un sinnúmero de nuevas tecnologías para mejorar los procesos energéticos, para convertirlos en procesos eficientes y eficaces los cuales no solo optimizan recursos en este caso energía eléctrica, sino también recurso humano y tiempo, que posteriormente se convierte en dinero.

5.8.4 Ventajas de la Telemedición

5.8.4.1 Evita conexiones directas en la red de baja tensión

Con esta nueva tecnología, las conexiones clandestinas tienden a ser nulas, debido a que se utiliza cable pre-ensamblado, además el concentrador secundario cuenta con dispositivos de alerta en caso de ser manipulado.

5.8.4.2 Evita manipulación de medidores

Los medidores utilizados, son medidores de última generación, cada uno de ellos cuenta con dispositivos de alerta ante su manipulación, registrándolos en una base de datos de fácil acceso para la Empresa, por lo tanto la manipulación es prácticamente nula, además su grado de precisión es muy alto detectando el consumo de instrumentos que con los medidores electromagnéticos no es posible.

5.8.4.3 Mejora la distribución de circuitos secundarios

Gráfico 5.4 Alumbrado Público



Fuente: <http://capl.washjeff.edu>
Elaborado por: El Autor

La falta de seguridad en zonas altamente conflictivas facilitan el hurto de energía ya que estos circuitos secundarios se prestan para las conexiones directas en la red de baja tensión, con el uso de estas tecnologías esto se elimina.

Además, se reducirá la contaminación visual, que es muy poco tomada en cuenta, con el uso de este tipo de sistema de medición, se podrá reordenar los circuitos secundarios, acometidas y brindar una imagen diferente a las urbes del nuevo milenio.

5.8.4.4 Eficiencia en el corte y reconexión del servicio

Una de las actividades que demandan más recursos y tiempo, es el corte y re-conexión del servicio, que como se ha descrito al implementar este tipo de tecnología, se lo podrá realizar en cuestión de segundos, evitando gastos innecesarios como movilización de personal, por lo tanto optimiza los recursos de la empresa ya que las pérdidas no sólo son energía sino también financieras.

5.8.4.5 Evita errores en lecturas

Una de las principales fortalezas que posee esta nueva tecnología, es evitar errores en la lectura de medidores, así como también en la digitación de los datos al sistema comercial, ya que mediante un software el registro no solo mensual sino diario de la energía consumida puede ser transferido a un sistema de administración y cuando la empresa lo requiera la lectura será tomada de la tarjeta de memoria del medidor, lo que reducirá a cero los reclamos por errores en la lectura que posteriormente se convierten en errores de facturación, esto si representan gastos de operación, tal como el envío de un lector para la toma de la medición errada, gastos por re-facturación y atención al cliente. Con la implementación del sistema de Telemedición estos errores son mínimos.

5.8.4.6 Medición en tiempo real

La distribuidora puede monitorear no solo el consumo mensual de energía, sino diario, ya que a esta información se puede acceder en tiempo real desde las oficinas de la empresa, con lo cual se podrá clasificar de mejor manera los tipos de usuario de acuerdo a su consumo y se podrá aplicar tarifa horaria, si así lo considera necesario el ente regulador CONELEC.

Se podrá llevar un control más detallado, de la evolución del consumo de energía por tipo de usuario, realizando curvas de carga muy ajustadas a la realidad.

5.8.4.7 Mejora la calidad del servicio

La calidad del servicio no solo es entregar al usuario una onda sinusoidalmente pura, sino también es reducir errores en la facturación o en la lectura de medidores, ya que este tipo de reclamos es muy común en las empresas de distribución.

Al reducir este tipo de reclamos, no solo se ofrece un mejor servicio, sino también se mejora la imagen de la empresa, debido a que esta tecnología reducirá este tipo de inconvenientes.

5.8.4.8 Integración de sistemas

En la optimización de los recursos, la integración de sistemas es indispensable para volver más eficientes los procesos desde la generación, hasta la transmisión y distribución de energía eléctrica, la conformación de una verdadera red inteligente donde se pueda monitorear todos los procesos para responder de manera eficiente, ante contingencias que surjan inesperadamente, realizando procesos de operación con sistemas que permitan al usuario recibir un producto final de calidad con miras hacia una nueva era la ingeniería eléctrica en nuestro país, permitiendo una integración a las actuales tecnologías.

5.8.4.9 Eficiencia Energética

Gráfico 5.5 Eficiencia Energética



Fuente: <http://capl.washjeff.edu>
Elaborado por: El Autor

Entendiendo la eficiencia energética como una gestión inteligente del consumo, es necesario hacer una medición discriminada de consumos en continuo, esto se logra mediante la implementación de un sistema de Telemedición.

Al implementar este nuevo sistema todos los procesos antes mencionados, con las ventajas de esta nueva tecnología, se volverán eficientes contribuyendo a mejorar la calidad del servicio reduciendo tiempos en la lectura, facturación, respuesta ante fallas de cualquier índole, además uno de los factores más importantes que es el ahorro de recursos para la empresa.

Además, este es un sistema muy sencillo de administrar y no requiere de cursos complejos ni costosos para su administración.

El personal encargado de la reducción de pérdidas de energía y otras actividades inherentes, que con este sistema ya no son necesarias, pueden ser reubicadas a otras áreas de la empresa que necesite personal.

5.9 Evaluación Financiera del Proyecto de Telemedición Para Reducir Pérdidas no Técnicas

Al ser un sistema nuevo que combina tecnología con ahorro de costos, se demuestra con la evaluación financiera que si es rentable y es una buena alternativa para que la "Empresa Eléctrica Quito" la implemente y genere un mayor ahorro que servirá para planes a futuro.

Al ser una prueba piloto se toma en cuenta 500 de los clientes especiales, es decir industrias que ocupan mayor electricidad en el área de concesión de la EEQ.

La inversión total en el proyecto en el primer año será de \$46.365 y será financiado en el 100% con recursos de la "Empresa Eléctrica Quito", es decir no se contratará deuda.

El proyecto estará a prueba durante los próximos 6 años en los cuales se debe demostrar que es rentable.

Se toma como referencia un crecimiento de las ventas en un 3% anual

5.9.1 Inversión en Activos fijos

Tabla 5.4 Activos fijos

ACTIVOS FIJOS	COSTO TOTAL USD
MUEBLES Y ENSERES	3.675
EQUIPOS DE OFICINA	490
HARWARE Y SOFTWARE	7.200
VEHÍCULOS	35.000
TOTAL INVERSIÓN FIJA	46.365

Elaborado por: El Autor

Tabla 5.5 Muebles y Enseres

MUEBLES Y ENSERES	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Escritorio	5	280	1400
Sillas Ejecutivas	3	160	480
Sillas Operativas	4	90	360
Sillas visitas	5	76	380
Cafetería	1	80	80
Basureros	5	25	125
Archivadores	5	170	850
Imprevistos (2%)			73,5
TOTAL			3.675

Elaborado por: El Autor

Tabla 5.6 Equipos de Oficina

EQUIPOS DE OFICINA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Teléfonos	5	50	250
FAX	2	120	240
Imprevistos (2%)			9,8
TOTAL			490

Elaborado por: El Autor

Tabla 5.7 Equipos de Computación

EQUIPOS DE COMPUTACIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Computadoras	5	600	3.000
Impresoras	4	300	1.200
Software propio	1	3000	3.000
Imprevistos (2%)			144
TOTAL			7.200

Elaborado por: El Autor

5.9.2 Inversión en Activos Intangibles

Son las inversiones que se realizan sobre activos constituidos por los servicios o derechos adquiridos necesarios para la puesta en marcha del proyecto. Estas se constituyen en inversiones intangibles susceptibles de amortizar

Tabla 5.8 Activos Intangibles

ACTIVOS INTANGIBLES	COSTO TOTAL USD
Estudios de factibilidad	2.000
Estudios eléctricos	3.000
Gasto de construcción	2.500
Patente municipal	350
TOTAL INVERSIÓN INTANGIBLE	7.850

Elaborado por: El Autor

5.9.3 Presupuesto de ingreso y gastos

El presupuesto de ingresos permite proyectar los ingresos que la empresa va a generar en un cierto período. En el presupuesto de ingresos se analizarán las entradas de efectivo que se obtendrán gracias a la prestación del servicio de telemedición.

Con un precio de lectura de energía de \$90,87 a 500 empresas por el período de un año tenemos que:

Tabla 5.9 Ventas anuales

VENTAS ANUALES
Total = $90,87 \times 500 \times 12 = \545.220

Elaborado por: El Autor

Tabla 5.10 Ventas Presupuestadas

VENTAS PRESUPUESTADAS ANUALMENTE	
AÑO	VENTAS
1	545.220
2	561.576,6
3	578.423,9
4	595.776,6
5	613.649,9
6	632.059,4

Elaborado por: El Autor

5.9.4 Presupuesto de Costos y Gastos Operativos

En los siguientes cuadros se mostrarán con detalle los gastos necesarios para el funcionamiento de la empresa en su primer año

Tabla 5.11 Presupuesto de Costos y Gastos Operativos

	SUMINISTROS DE OFICINA			
	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR MENSUAL	VALOR ANUAL
Esferográficos	20	0,3	6	72
Carpetas	10	3	30	360
Papel bond	2	15	30	360
Facturas	1	12	12	144
Retenciones	1	12	12	144
Tinta impresora	1	28	28	336
Grapas	1	2	2	24
Cafetería	1	30	30	360
Subtotal				1800
Imprevistos (2%)				36
TOTAL				1.836

Elaborado por: El Autor

Tabla 5.12 Servicios Básicos

SERVICIOS BÁSICOS		
	VALOR MENSUAL	VALOR ANNUAL
Agua	30	360
Luz	30	360
Teléfono	40	480
Internet	80	960
Guardianía	50	600
Celular	150	1800
Subtotal	380	4560
Imprevistos (2%)	7,6	91,2
TOTAL	387,6	4.651,2

Elaborado por: El Autor

Tabla 5.13 Costos Anual Materia Prima

COSTO ANUAL MATERIA PRIMA	
AÑO	VALOR
1	286.200
2	294.786,0
3	303.629,5
4	312.738,4
5	322.120,6
6	331.784,2

Elaborado por: El Autor

Tabla 5.14 Otros Gastos

OTROS GASTOS		
	VALOR MENSUAL	VALOR ANUAL
Mantenimiento software	80	960
Movilización	100	1200
Capacitación	70	840
Publicidad	50	600
Seguro vehicular	240	2880
Alarma	35	420
Costos contabilidad	260	3120
Subtotal	835	10020
Imprevistos 2%	16,7	200,4
TOTAL	851,7	10.220,4

Elaborado por: El Autor

En el cuadro se muestra el resumen de los costos de operación y mantenimiento

Tabla 5.15 Costos de Operación y Mantenimiento

Costos de Operación Y Mantenimiento		
Costos Fijos	AÑOS	1
Gastos operacionales	Sueldos y salarios	191.657,90
	Suministros de oficina	1.836
	Servicios Básicos	4.651
Gasto de ventas	Otros Gastos	10.220,40
Costos Variables		
Costo de ventas	Materia Prima	286.200
	Total Costos de Operación	494.565,30

Elaborado por: El Autor

5.9.5 Gastos de Administración

En la tabla 5.16 se puede observar los sueldos para los 9 empleados que trabajarán en este nuevo proyecto para la "Empresa Eléctrica Quito" el primer año, con sus respectivas aportaciones y beneficios anuales²¹

²¹ Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS

5.9.5.1 Sueldos y Aportaciones

Tabla 5.16 Sueldos y Aportaciones

Empleados Fijos	# Personas	Sueldo	Aportable	Alimentación Transporte	Aportación personal 9.35%	Aportación patronal 11.15%	Décimo Tercero Mensual	Décimo Cuarto Mensual	Fondo de Reserva 8.33%	Sueldo mensual	Sueldo Anual
DIRECTOR DEL PROYECTO	1	3000	2700	300	252,4	301,0	225	22	224,9	4.025,4	48.304,9
ANALISTA DEL PROYECTO	1	1500	1200	300	112,2	133,8	100	22	99,9	1.967,9	23.615,5
INGENIERO EN COMUNICACIÓN	1	1300	1100	230	102,8	122,6	91,67	22	91,6	1.760,8	21.129,5
INGENIERO ELÉCTRICO	1	1300	1100	230	102,8	122,6	91,67	22	91,6	1.760,8	21.129,5
INGENIERO EN SISTEMAS	1	1300	1100	230	102,8	122,6	91,67	22	91,6	1.760,8	21.129,5
INGENIERO EN LAB DE MEDIDORES	1	1300	1100	230	102,8	122,6	91,67	22	91,6	1.760,8	21.129,5
TECNÓLOGO ELÉCTRICO 1	1	800	700	150	65,4	78,0	58,33	22	58,3	1.132,1	13.585,7
TECNÓLOGO ELÉCTRICO 2	1	800	700	150	65,4	78,0	58,33	22	58,3	1.132,1	13.585,7
RECEPCIONISTA	1	500	400	100	37,4	44,6	33,33	22	33,3	670,6	8.047,8
TOTAL	9	11.800	10.100	1.920	944,3	1.126,1	841,6	198,0	841,3	15.971,5	191.657,9

Elaborado por: El Autor

5.9.6 Depreciación

La depreciación es una reducción anual del valor de una propiedad planta o equipo, y puede derivarse de tres razones principales: el desgaste debido al uso, el paso del tiempo y la obsolescencia.

En la tabla se muestra los años en los que se deprecia cada activo:

Tabla 5.17 Depreciación

DEPRECIACIÓN ANUAL	
ACTIVO FIJO	AÑO
Muebles y enseres	10
Hardware/ software	3
Equipos de oficina	10
Vehículos	5

Fuente: Ley de Régimen Tributario Interno
Elaborado por: El Autor

Tabla 5.18 Depreciación del Proyecto de Telemedición

AÑO	MUEBLES Y ENSERES	HARDWARE/ SOFTWARE	EQUIPOS DE OFICINA	VEHÍCULOS
1	367,5	2400	49	7000
2	367,5	2400	49	7000
3	367,5	2400	49	7000
4	367,5		49	7000
5	367,5		49	7000
6	367,5		49	
7	367,5		49	
8	367,5		49	
9	367,5		49	
10	367,5		49	
TOTAL	3.675	7.200	490	35.000

Elaborado por: El Autor

5.9.7 Costo del producto

Los costos de revisiones a clientes de facturación masiva es de \$47,70 que es lo que cobra actualmente la empresa a esto debemos sumarle los costos que se incurre en el uso del nuevo sistema que son de \$31,31 más una rentabilidad mínima esperada por la "Empresa Eléctrica Quito" en este tipo de proyectos que es del 15% es decir un \$11,86 lo que nos da un precio al público de \$90,87 por lectura mensual.

Tabla 5.19 Costo del Producto

Precio del Servicio "Telemedición"	
Costo Servicio E.E.Q	\$ 47,70
Uso de nuevo Sistema	\$ 31,31
Rentabilidad Mínima Esperada por la E.E.Q (15%)	\$ 11,86
Precio Final	\$ 90,87

Elaborado por: El Autor

5.9.8 Estados Financiero

Los estados financieros también son denominados estados contables, informes financieros o cuentas anuales, y son utilizados para reportar la situación económica, financiera, y los cambios que experimenta la empresa a una fecha o período determinado.

Los estados financieros de pérdidas y ganancias y el de flujo de caja, van a ser proyectados para un lapso de 6 años, en estos se mostraran los ingresos y costos esperados por la empresa.

5.9.8.1 Estado de resultados

El estado de resultados o estado de pérdidas y ganancias es un estado financiero el cual muestra detalladamente cómo se obtuvo el resultado del ejercicio durante un período determinado.

Estado de Resultados

Tabla 5.20 Estado de Resultados

ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO

CONCEPTO/AÑOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
(+) Ingreso por ventas netas	545.220	561.576,6	578.423,9	595.776,6	613.649,9	632.059,4
(-) Costos de Ventas	286.200	294.786	303.629,5	312.738,4	322.120,6	331.784,2
(=) UTILIDAD BRUTA EN VENTAS	259.020	266.790,6	274.794,3	283.038,1	291.529,2	300.275,1
(-) Gastos Operacionales	198.144,9	204.089,3	210.211,9	216.518,3	223.013,9	229.704,3
(-) Gasto de Ventas	10.220,4	10.527,0	10.842,8	11.168,1	11.503,1	11.848,2
(=) UTILIDAD OPERACIONAL	50.654,6	52.174,2	53.739,5	55.351,6	57.012,2	58.722,6
(-) Gastos financieros (intereses)						
(+) Otros Ingresos						
(-) Otros Gastos						
(-) 15 % participación de trabajadores	7.598,2	7.826,1	8.060,9	8.302,7	8.551,8	8.808,3
(=) UTILIDAD ANTES IMPUES. RENTA	43.056,4	44.348,1	45.678,58	47.048,9	48.460,4	49.914,2
(-) Impuesto a la renta 25%	10.764,1	11.087,0	11.419,6	11.762,2	12.115,1	12.478,5
(=) UTILIDAD NETA	\$ 32.292,3	\$ 33.261,1	\$ 34.258,9	\$ 35.286,7	\$ 36.345,3	\$ 37.435,6

Elaborado por: El Autor

5.9.8.2 Estado de Flujo de caja

El flujo de caja muestra los flujos de entradas y salidas de caja o efectivo, en un período dado.

El flujo de caja es la acumulación neta de activos líquidos en un período determinado y, por lo tanto, constituye un indicador importante de la liquidez de una empresa.²²

El flujo de caja ha sido realizado considerando precios corrientes, es decir se parte con los ingresos y estos del primer año y se considera gradualmente incrementos por inflación en los siguientes años, en este caso se ha registrado una inflación del 3% anual

Dentro del flujo de caja se presentan ingresos, egresos e inversiones, por consiguiente se obtiene una utilidad neta al final del año, tomando en cuenta esta vez la inversión realizada en el año cero.

En el flujo de caja se presenta las entradas y salidas de caja de efectivo en un lapso de 6 años.

El requerimiento inicial de capital de trabajo presenta el siguiente detalle:

Tabla 5.21 Cálculo Capital de Trabajo

Cálculo Capital de Trabajo	
Total Costos de Operación	494.565,36
Número de días de desfase	45
Días al año	360
Capital de Trabajo	61.820,67

Elaborado por: El Autor

²² Diccionario financiero www.diccionariofinanciero.com

Flujo de Caja

Tabla 5.22 Flujo de Caja

PERIODO	0	1	2	3	4	5	6
Ingresos		545.220,00	561.576,60	578.423,90	595.776,61	613.649,91	632.059,41
Ingresos x venta de activos							
- Costos		494.565,36	509.402,32	524.684,39	540.424,92	556.637,67	573.336,80
- Gasto Intereses							
- Depreciación		9.816,50	9.816,50	9.816,50	7.416,50	7.416,50	416,50
- Amortización		-	-	-	-	-	-
Utilidad Gravable		40.838,14	42.357,78	43.923,01	47.935,19	49.595,74	58.306,11
- 15% utilidad a trabajadores		6.125,72	6.353,67	6.588,45	7.190,28	7.439,36	8.745,92
- Impuesto a la renta (25%)		8.678,10	9.001,03	9.333,64	10.186,23	10.539,10	12.390,05
- Impuesto Venta de activos		-	-	-	-	-	-
Utilidad Neta		26.034,31	27.003,08	28.000,92	30.558,69	31.617,29	37.170,15
+Depreciación		9.816,50	9.816,50	9.816,50	7.416,50	7.416,50	416,50
+ Amortización		-	-	-	-	-	-
Utilidad después de Impuestos		35.850,81	36.819,58	37.817,42	37.975,19	39.033,79	37.586,65
- Inversiones	- 46.365,00	-	-	-	-	-	-
- Inversion Capital de Trabajo	- 61.820,67	-	-	-	-	-	-
+ Préstamo							
Total Inversión Neta Propia	-108.185,67	-	-	-	-	-	-
- Amorización Deuda							
+ Valor de Desecho							
Flujo de Caja Neto	-108.185,67	35.850,81	36.819,58	37.817,42	37.975,19	39.033,79	37.586,65

VAN	\$33.064,28
TIR	25,64%
Kp	15,00%

Elaborador por: El Autor

5.9.9 Cálculo del Van (Valor Actual Neto)

Para calcular los indicadores del proyecto se ha estimado el siguiente costo de capital.

Tabla 5.23 Costo de Capital

Concepto	Valor
Rentabilidad esperada por la EEQ en sus proyectos de inversión en el mercado	15%

Elaborado por: El Autor

Estimado el k_p continuamos con la obtención de de los indicadores financieros del proyecto.

“El valor actual neto se define como la diferencia entre el valor actual de los flujos de caja que estará en capacidad de liberar el proyecto para los inversionistas mientras dura el proyecto, y el valor actual de la inversión total del proyecto”²³

Además el cálculo del VAN se define como un indicador óptimo para la evaluación de proyectos. La formula básica para su cálculo es:

Fórmula

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Dentro de este cálculo se involucran criterios de decisión bajo los cuales se evalúan la validez económica de un proyecto, por lo que si el valor actual neto es positivo el proyecto es aceptado, y en caso contrario el proyecto será rechazado, por otro lado si su valor es igual a cero la decisión es indiferente para invertir en dicho proyecto o en otro de iguales características de riesgo.

²³ Manual de Gestión Financiera; Eco. Juan Rodrigo Sáenz Flores MBA, página 266

Estos criterios se deben a que cuando el VAN es mayor a cero significa que el proyecto genera un rendimiento mayor al costo promedio ponderado de las fuentes de financiación, por lo que a la empresa le queda un excedente en términos de valor actual y hace conveniente la asignación de fondos para la ejecución de dicho proyecto evaluado.

INDICES DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 5.24 Valor Actual Neto

CONCEPTO	VALORES (USD)	PROYECTO VIABLE
VALOR ACTUAL NETO (VAN) EN (USD)	33.064,28	SI

Elaborado por: El Autor

5.9.10 Cálculo de la TIR (Tasa Interna de Retorno)

El cálculo de la tasa interna de retorno se constituye como otro método ajustado en el tiempo para evaluar la viabilidad de la inversión en un proyecto determinado.

“la TIR se define como la tasa de descuento que hace que el valor actual neto del proyecto sea cero, es decir, que el valor presente de los flujos de caja sea igual a la inversión total”²⁴

Siendo la fórmula la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0 = 0$$

El criterio de decisión en el presente caso es que si la TIR es mayor al valor determinado como Kp (costo de oportunidad), se debe aceptar el proyecto, en caso contrario el proyecto debe ser rechazado, para el proyecto tomaremos un kp del 15% anteriormente establecido.

²⁴ Manual de Gestión Financiera; Eco. Juan Rodrigo Sáenz Flores MBA, página 268

“Una TIR mayor al costo promedio ponderado de capital o costo de oportunidad garantiza que el proyecto genere una rentabilidad mayor que el de las inversiones alternativas y mayor que el costo de las fuentes de financiación utilizadas”²⁵

Por otro lado por la dificultad del cálculo manual de la TIR, este procedimiento se realizó mediante la aplicación de la fórmula de TIR de Microsoft Excel.

Tabla 5.25 Tasa Interna de Retorno

CONCEPTO	PORCENTAJE	PROYECTO VIABLE
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	25.64%	SI

Elaborado por: El Autor

La investigación arroja los siguientes resultados:

Se obtuvo un VAN positivo de \$33.064,28 lo cual nos indica que el proyecto si es rentable y una TIR del 25.64% superando al Kp estimado anteriormente del 15%, con lo cual el proyecto sí beneficia a la "Empresa Eléctrica Quito" y es apto para ponerlo en marcha.

Ya demostrado que el sistema de Telemedición es viable a continuación se presenta un cuadro donde detalla en porcentajes la disminución de las pérdidas no técnicas o comerciales gracias a este proyecto.

²⁵ Manual de Gestión Financiera; Eco. Juan Rodrigo Sáenz Flores MBA, página 269

Tabla 5.26 Total de Pérdidas Comerciales Reducidas

Desagregación de las Pérdidas	Sin Telemedición	Con Telmedición	
Medidores dañados	0,36%	0%	Medidores de última tecnología que proporcionan información de todo tipo directamente al sistema y se logra saber si existe alguna falla en el medidor y arreglarla en la brevedad del caso.
Pérdidas por hurto	0,78%	0,10%	Conexiones ilegales, clandestinas se reducen considerablemente gracias a la implementación del software que controla cualquier manipulación no establecida en el sistema y con su respectiva aprobación de parte de la "Empresa Eléctrica Quito"
Pérdidas administrativas	0,01%	0%	Se las logra eliminar debido que la información se registra directo al sistema y no es manipulada manualmente por los empleados de la empresa.
Pérdidas por fraude	1,50%	0,55%	Se evitará errores por lectura de medidores, así como también en la digitación de los datos al sistema comercial, ya que mediante el software el registro no solo mensual sino diario de la energía consumida puede ser controlada y monitoreada.
TOTAL % PÉRDIDAS COMERCIALES	2,65%	0,65%	

Elaborado por: El Autor

Al ser un proyecto viable y con buenos resultados, el porcentaje de pérdidas no técnicas o comerciales se reduce en un 2% lo cual hace notar que la telemedición va por buen camino y cumple con las expectativas de la empresa.

6. CAPÍTULO VI

6.1 Conclusiones

Las pérdidas de energía equivalen a la diferencia entre la energía generada y la energía distribuida y comercializada, y pueden clasificarse como pérdidas técnicas y pérdidas no técnicas.

Las pérdidas por procesos comerciales, se enfocan básicamente a los procesos administrativos más importantes; como son los procesos de contratación de nuevos servicios, de lectura y de facturación, como una de las principales causas que ocasionan este tipo de pérdidas se considera el hurto.

La gran mayoría de clientes pertenecen a la categoría residencial, sin embargo ésta solo consume y factura el 40% de los ingresos de la EEQ, mientras el otro 60% se divide entre el Comercial, Industrial y alumbrado público. Por tal razón los programas de reducción de pérdidas comerciales o no técnicas deben considerar el control de abonados en el siguiente orden prioritario: Industrial, comercial y residencial. Además de que en el sector industrial y comercial hay menor número de abonados que en el sector residencial, lo que facilitaría su control.

Las nuevas tendencias económicas, administrativas, de control y evaluación exigen implementar políticas, objetivos, estrategias y metas cualitativas y cuantitativas, que vayan acorde con el esquema de la globalización y competitividad, por ello presento mi aporte para disminuir las pérdidas comerciales a través de la implementación del proyecto de Teledirección en la "Empresa Eléctrica Quito", mismo que a mi juicio, se convertirá en una herramienta imprescindible para la toma de acciones correctivas oportunas, que permitirá controlar los costos y maximizar sus utilidades.

La aplicación del proyecto en la "Empresa Eléctrica Quito" no solo proporcionaría un modelo para las demás empresas, si no también se convertirá en una herramienta fundamental para el mejoramiento del servicio que proporciona actualmente la organización.

Existen varias actividades que según el proyecto de la implementación de Teledirección es necesario suspenderlas o mejorarlas, lo que permitirá optimizar el uso de recursos

económicos, talento humano e incrementará el nivel de satisfacción de los clientes y mejorará los niveles de rendimiento para la empresa.

Finalmente y con satisfacción podemos decir que el proyecto de Telemedición arroja buenos resultados con un VAN y TIR que asegura a la "Empresa Eléctrica Quito" un mejor desempeño en sus labores y un mejor rendimiento industrial, sin embargo, hay ciertos puntos que se irán cumpliendo con seguridad, cuando se ponga en marcha el proyecto.

Con este proyecto de telemedición la "Empresa Eléctrica Quito" obtiene múltiples ventajas ya que no solo reducirá sus pérdidas comerciales sino que brindará un mejor servicio a los usuarios lo que representa un beneficio social, pues pueden obtener su consumo en tiempo real y sus requerimientos podrán ser atendidos de inmediato.

Las pérdidas comerciales bajarán drásticamente con la telemedición que monitoreará permanentemente; de manera que al conocer con detalle cuanta energía está distribuyendo en cada sector, y cuánto está facturando, podrá determinar de inmediato el lugar en el que se genera la pérdida y una vez encontrada la novedad esto es por hurto, por fraude, por daño de medidores, etc., se corregirá de inmediato evitando dicha pérdida.

6.2 Recomendaciones

Desde el punto de vista económico no es óptimo reducir las pérdidas no técnicas a cero, debido a que el costo operativo para lograrlo es mayor que la economía y beneficios que se alcanzan con pérdidas no técnicas nulas. El nivel óptimo de pérdida no técnicas es aquel para el cual el costo marginal de las acciones para reducir las se iguala con el beneficio marginal de percibir los ingresos de la totalidad de la energía entregada.

Las pérdidas comerciales pueden disminuirse sustancialmente mejorando los sistemas de lectura, mediante procesos de capacitación del personal, mejorando los sistemas de facturación mediante pequeñas inversiones en software y hardware; capacitación del personal, un control sistemático de los medidores de energía cambiándolos cuando estén obsoletos o en mal estado, revisando conexiones directas y otras prácticas de hurto de electricidad, realizando campañas directas con la comunidad.

Monitorear constantemente el mercado, con la finalidad de ser más eficientes y satisfacer a los clientes.

La comunicación sin lugar a duda se convierte en una herramienta que permitirá transmitir los hallazgos y logros que se vayan alcanzando en la ejecución del proyecto, es por ello que esta herramienta deberá evaluar periódicamente cada uno de los cambios que se vayan presentando.

Implementar la telemedición como un proyecto que permitirá reducir las pérdidas comerciales o no técnicas, controlar y dar mejor servicio a los grandes clientes (sector industrial y comercial) de la Empresa Eléctrica Quito.

La telemedición al ser un proyecto con tecnología nueva es necesario capacitar permanentemente al talento humano para mejorar la gestión de calidad.

BIBLIOGRAFÍA

- "Empresa Eléctrica Quito", (2009). *Plan Maestro de Electrificación del Ecuador 2009-2010*. 14-65
- Fred R. David, *Conceptos de Administración Estratégica*, Decimoprimer edición. PEARSON EDUCACIÓN, México, 2008
- Harbour, Jerry L. (1998). *Manual de Trabajo de Reingeniería de Procesos. Capítulos 5 y 7*
- INECEL, (2001). *Estudio de Control de Pérdidas de Energía*. Los Ríos
- Maldonado. (2010). *Experiencia de la Empresa Eléctrica Quito S.A en Gestión de Pérdidas Comerciales o No Técnicas*. (inédito)
- Maldonado, Remigio (2010). *Instructivo para la Generación y Emisión de Ordenes de Revisión en el SIEEQ Comercial*. Santo Domingo, 1, 1-46
- Olade, BID (2010). *Manual Latinoamericano y del Caribe para el control de Pérdidas Eléctricas*. volumen 1, 35-78.
- Reyes Pérez, Ernesto (2008). *Contabilidad de Costos*. Texas: Limusa-Wiley
- Sáenz Flores, Juan Rodrigo. (2007). *Manual de Gestión Financiera*. Ecuador
- Banco Central del Ecuador <http://www.bce.fin.ec>
- Consejo Nacional de Electricidad <http://www.conelec.gob.ec>
- Centro Nacional de Control de Energía <http://www.cenace.org.ec>

- Empresa Eléctrica Quito S.A <http://www.eeq.com.ec>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN)
<http://www.inen.gob.ec>
- Ministerio de Finanzas del Ecuador <http://www.mef.gob.ec>
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable del Ecuador
<http://www.meer.gob.ec/>
- Wiki pedía, Enciclopedia Libre <http://www.Wikipedia.org/energía>
elétrica

ANEXOS

Inversión activos fijo:

Vehículos



Buscar

Vender

[Volver a la categoría](#) | [Autos, Motos y Otros](#) > [Camionetas](#) > [Ford](#) > [F-150](#)

Publicación #400861154 [Denunciar](#)



Ford 150 Doble Cabina Como Nueva

[Me gusta](#)

U\$S 35.000

Año 2010

14000 km

Tungurahua - Ambato

Contactar



Vendedor

RENANARMAS2008

Teléfono: (095) 273271

Consejos para comprar seguro

- No pagues con servicios de pago anónimos (como Western Union).
- Nunca envíes dinero al exterior sin primero revisar el vehículo en persona.
- Antes de comprar un vehículo, revisalo personalmente y verifica su documentación.
- Siempre habla por teléfono con el vendedor.

¿Crees que este no es un vendedor seguro? [Denunciar](#)

Muebles y Enseres:



[Volver al listado](#) | [Hogar y Muebles > Muebles](#) Publicación #400562500 [Denunciar](#) | [Vender uno igual](#)



Escritorio Gerencial De Dos Piezas En Madera Con Vidrio

U\$S 470⁰⁰

Artículo usado
Pichincha (Quito) (Quito)

[Hacer una pregunta](#)

Reputación del vendedor



Medios de pago

- Efectivo
- Depósito Bancario

Medios de envío

- A convenir con el vendedor



Escritorio Presidencial Lujo Vidrio Templado Importado

U\$S 500⁰⁰

Pichincha (Quito)

[Hacer una pregunta](#)

Reputación del vendedor



Medios de pago

- Cheque de Gerencia
- Efectivo
- Depósito Bancario

Medios de envío

- A convenir con el vendedor



Vendo Sillon Triple Reclinable Con Mesa En Medio

Me gusta 1

U\$S 700⁰⁰

1 vendido [Ver calificaciones](#)

Finaliza en 4d 1h (03/08/2012 14:17)

Comprar



[Hacer una pregunta](#)

Reputación del vendedor

Vendedor ocasional

Medios de pago

- A convenir

Medios de envío



Mesa Bar Con 4 Butacas

[Me gusta](#)

U\$S 2.000⁰⁰

Pichincha (Quito) (Quito)

[Comprar](#)



[Hacer una pregunta](#)

Reputación del vendedor

Vendedor nuevo

Medios de pago

- Efectivo

Medios de envío

- A convenir con el vendedor

Equipos de Hardware y Software



Buscar

Vender

Volver a la categoría | Computación > Computadoras y Servidores > Otros

Publicación #400609172 Denunciar | Vender uno igual



Hp Omni 120 Pc

Me gusta

U\$S 1.500⁰⁰

Comprar



Hacer una pregunta

Reputación del vendedor

Las ventas aún no alcanzan el mínimo para evaluar su reputación.

Medios de pago

- Efectivo

Medios de envío

- A convenir con el vendedor



Computador Amd® Phenom li X6 1090t 3.2ghz

[Me gusta](#)

U\$S 3.158⁰⁰

Artículo nuevo
Pichincha (Quito) (Quito)

[Comprar](#)



[Hacer una pregunta](#)

Reputación del vendedor

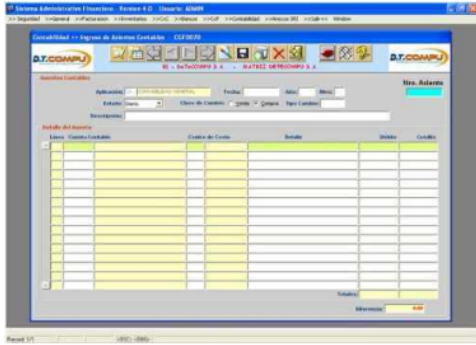


Medios de pago

- Efectivo
- Depósito Bancario

Medios de envío

- A convenir con el vendedor
- Puede retirarse personalmente. Pichincha (Quito) (Quito)



Sistema Directo ***

Y Anexos *** Credito

[Me gusta](#)

U\$S 2.500⁰⁰

Artículo nuevo

1 vendido [Ver calificaciones](#)



[Hacer una pregunta](#)

Reputación del vendedor



Medios de pago

- Cheque
- Tarjeta de Crédito
- A convenir
- Efectivo