



# **ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

## **Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

“Plan Estratégico para la Reducción de Pérdidas Comerciales  
en la Empresa Eléctrica Distribuidora Regional Manabí  
(EMELMANABI S.A.)”

### **TOPICO DE GRADUACION**

Previa a la obtención del título de:

## **INGENIERO EN ELECTRICIDAD ESPECIALIZACION POTENCIA**

Presentada por:

Líder Raúl Intriago Acosta

Carlos Alberto Ramírez Quiroga

Hugo Armando Veloz Camino

**Guayaquil - Ecuador  
Año 2004**

## AGRADECIMIENTO

A Dios que nos ha iluminado a lo largo de nuestra carrera universitaria y de nuestra vida.

Nuestro agradecimiento y gran aprecio al Ing. Adolfo Salcedo, Director de la Tesis por su invaluable ayuda.

A EMELMANABI, por las facilidades prestadas en cuanto a información, lo que nos ha permitido llegar a un feliz termino con el desarrollo de este trabajo.

## DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a todas las personas que en forma directa e indirecta nos apoyaron para la realización del mismo, y en especial a nuestros padres, que con su ejemplo de amor y constancia han influido en nuestras personalidades para poner el entusiasmo, dedicación y esfuerzo necesario a fin de culminar nuestros logros profesionales.

## TRIBUNAL DE GRADUACION

---

Ing. Carlos Monsalve  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

---

Ing. Adolfo Salcedo  
DIRECTOR DE TOPICO

---

Ing. Otto Alvarado  
MIEMBRO PRINCIPAL

---

Ing. Jorge Aragundi  
MIEMBRO PRINCIPAL

## DECLARACION EXPRESA

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

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

---

LIDER RAUL INTRIAGO ACOSTA

---

CARLOS ALBERTO RAMIREZ QUIROGA

---

HUGO ARMANDO VELOZ CAMINO

## RESUMEN

Este proyecto analiza la situación actual de pérdidas eléctricas y comerciales de la empresa eléctrica distribuidora regional Manabí y sus principales causas.

Se proponen las mejoras en el área técnica y se calcula los costos de reducir las mismas. Las pérdidas por procesos comerciales, se enfocan básicamente al estudio de los procesos administrativos más conflictivos y largos; como son los procesos de contratación de nuevos servicios y de lectura, para la mejora de procesos administrativos se utiliza la reingeniería de procesos. Además, se consideran las pérdidas sociales y por hurto, mostrando la evaluación económica respectiva.

Finalmente se presenta un plan estratégico de reducción de pérdidas eléctricas.

## Índice General

RESUMEN .....	VI
INDICE GENERAL .....	VII
INDICE DE FIGURAS .....	XII
INDICE DE TABLAS .....	XIII
INTRODUCCION .....	1
CAPITULO 1	
1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA	2
1.1 Introducción	2
1.2 Datos de la Empresa	3
1.2.1 Naturaleza de la Empresa	3
1.2.2 Misión, Visión y Objetivos	4
1.2.3 Estructura Organizativa	6
1.2.4 Area de concesión	8
1.2.4.1 Volúmenes de Energía	8
1.2.4.2 Número de Clientes Clasificados por tipo de Servicio	11
1.2.4.3 Pérdidas Actuales de la Empresa	15
1.2.5 Infraestructura Eléctrica	16
CAPITULO 2	
2 CLASIFICACION DE LAS PERDIDAS	19
2.1 Pérdidas Técnicas	19

2.1.1	Valor Actual de Pérdidas	20
2.1.2	Causas de Pérdidas Técnicas	21
2.1.3	Métodos de Reducción de Pérdidas Técnicas	23
2.1.4	Costos de Reducción	28
2.2	Pérdidas Comerciales de Energía	29
2.2.1	Valor actual de Pérdidas	31
2.2.2	Clasificación de las Pérdidas Comerciales	33
2.2.2.1	Administrativas	34
2.2.2.2	Sociales	34
2.2.2.3	Hurto	35
2.2.3	Métodos de Reducción de Pérdidas Comerciales	37
2.2.3.1	Teoría Básica de Medición Eléctrica	40
2.2.3.2	Contravenciones más comunes	42
CAPITULO 3		
3	ANÁLISIS DE LOS PROCESOS COMERCIALES ACTUALES	45
3.1	Estudio de Proceso de Contratación	45
3.1.1	Descripción del Proceso	46
3.1.2	Flujograma del Proceso	63
3.1.3	Hoja de Trabajo	64
3.1.4	Eficiencia del Proceso	66
3.2	Estudio del Proceso de Lectura	66
3.2.1	Descripción del Proceso	67
3.2.2	Flujograma del Proceso	72
3.2.3	Hoja de Trabajo	73
3.2.4	Eficiencia del Proceso	74



3.3 Estudio del Proceso de Facturación	74
3.3.1 Descripción del Proceso	74
3.3.2 Flujograma del Proceso	77
3.3.3 Hoja de Trabajo	78
3.3.4 Eficiencia del Proceso	79
3.4 Pérdidas Sociales y Hurto	79
3.5 Evaluación Económica de los Procesos	80

## CAPITULO 4

4 MEJORAS SUGERIDAS PARA LOS PROCESOS COMERCIALES	92
4.1 Propuestas para el Proceso de Contratación	93
4.1.1 Descripción del Proceso	94
4.1.2 Flujograma del Proceso	105
4.1.3 Hoja de Trabajo	106
4.1.4 Eficiencia del Proceso	107
4.2 Propuesta para el Proceso de Lectura	107
4.2.1 Descripción del Proceso	109
4.2.2 Flujograma del Proceso	112
4.2.3 Hoja de Trabajo	113
4.2.4 Eficiencia del Proceso	114
4.3 Propuesta para el Proceso de Facturación	114
4.3.1 Descripción del Proceso	115
4.3.2 Flujograma del Proceso	117
4.3.3 Hoja de Trabajo	118
4.3.4 Eficiencia del Proceso	119
4.4 Propuesta de mejoras para Pérdidas Sociales y Hurto	119

4.5 Evaluación Económica de las Mejoras Propuestas	120
CAPITULO 5	
5 COMPARACIÓN DE LA RENTABILIDAD EN METODOS DE REDUCCIÓN DE PERDIDAS TÉCNICAS Y COMERCIALES	134
5.1 Prioridad Económica de los Métodos	143
5.2 Combinación Adecuada	144
CAPITULO 6	
6 PLAN ESTRATÉGICO PARA LA REDUCCIÓN Y CONTROL DE PÉRDIDAS ELECTRICAS DE ENERGIA	146
6.1 Lista de Prioridades	157
6.2 Costo Económico	159
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
Conclusiones	161
Recomendaciones	169
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	
Anexo A	Organigramas de la Empresa EMELMANABI S.A.
Anexo B	Balance Energético
Anexo C	Plan de Obras a Ejecutar
Anexo D	Manual de Reingeniería de Procesos
Anexo E	Manual de Medidores
Anexo F	Requisitos de Nuevos Servicios

Anexo G	Cotización de HandHeld
Anexo H	Manual de HandHeld
Anexo I	Características del Cable Antihurto
Anexo J	Glosario

**INDICE DE FIGURAS**

	Pág.
Figura 1.1. Porcentaje de Clientes por Categoría.....	12
Figura 1.2. Porcentaje de Consumo Mensual de Energía Facturada .....	13
Figura 1.3. Porcentaje de Dólares Facturados por Mes .....	13
Figura 2.1. Distribución de Pérdidas Técnicas .....	21
Figura 2.2. Eficiencia Típica de los Transformadores de Distribución .....	26
Figura 2.3. Hurto de Energía .....	37
Figura 2.4. Conductor Antihurto .....	39
Figura 3.1. Clientes por Mes .....	85
Figura 4.1. Flujo Efectivo Esperado para Proyecto de Inversión.....	121
Figura 4.2. Flujo de Efectivos para Proyecto de Inversión .....	125
Figura 4.3. Flujo de Efectivo Esperado para Proyecto de Inversión .....	131
Figura 6.1. Componentes del Plan de Pérdidas .....	148

## INDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.1	Volúmenes de Energía .....	9
Tabla 1.2	Tendencia de Crecimiento .....	10
Tabla 1.3	Distribución y Consumo por tipo de clientes .....	12
Tabla 1.4	Distribución de Pérdidas .....	15
Tabla 1.5	Capacidad Instalada en Subestaciones.....	16
Tabla 1.6	Resumen de Capacidad Total Instalada .....	17
Tabla 2.1	Distribución de Pérdidas Técnicas.....	20
Tabla 2.2	Promedio de Pérdidas Técnicas por Mes .....	21
Tabla 2.3	Costos de Cambiar Transformadores de Distribución .....	29
Tabla 2.4	Desglose de Pérdidas Comerciales en el 2003 .....	31
Tabla 2.5	Desglose de Pérdidas Comerciales por Mes .....	33
Tabla 3.1	Desglose de Pérdidas Comerciales.....	81
Tabla 3.2	Muestra de Solicitudes de Nuevos Servicios .....	82
Tabla 3.3	Número de Clientes de Enero a Agosto del 2003.....	84
Tabla 3.4	Número de Nuevos Clientes Promedio por Mes para el 2003.....	84
Tabla 3.5	Valores de Pérdidas por Proceso de Nuevo Servicio .....	86
Tabla 3.6	Pérdidas por Proceso de Lectura para Manta .....	87
Tabla 4.1	Remuneraciones.....	121
Tabla 4.2	Distribución Esperada de Pérdidas.....	123
Tabla 4.3	Ahorro por Disminución de Personal .....	123
Tabla 4.4	Recuperación de KWH y Dólares .....	124
Tabla 5.1	Costos Asociados a Cambio de Transformadores.....	136
Tabla 5.2	Energía Recuperada.....	136

Tabla 5.3	Costos Asociados a la Renovación de la Red Secundaria .....	137
Tabla 5.4	Valores de Pérdidas con Mejoras .....	138
Tabla 5.5	Valores Totales en KWH .....	138
Tabla 5.6	Valores Totales en U.S. \$ .....	138
Tabla 5.7	Valores después de Implementar Handheld .....	139
Tabla 5.8	Ahorro por Disminución de Personal .....	140
Tabla 5.9	Recuperación de Energía .....	140
Tabla 5.10	Pérdidas de Energía por Hurto .....	141
Tabla 5.11	Pérdidas Totales de Energía por Hurto.....	141
Tabla 5.12	Recuperación de la Energía en Dólares y KWH por Mes.....	142
Tabla 5.13	Estimación de Energía Recuperada Utilizando los Métodos de Reducción de Pérdida de Energía .....	142
Tabla 6.1	Costo de Reducción de Pérdidas de Energía Eléctrica .....	159

## INTRODUCCION

La Empresa eléctrica distribuidora regional Manabí presenta un alto porcentaje de pérdidas totales que ascienden al 34%. Según datos recogidos por la empresa se atribuyen en su mayoría al área comercial, las cuales se estima oscilan entre 20 y 23%, razón por la cual se realiza el presente estudio.

Las pérdidas comerciales pueden disminuirse sustancialmente mejorando los sistemas de lectura, mediante procesos de capacitación de personal, mejorando los sistemas de facturación mediante menores inversiones en software y hardware; capacitación del personal y un control sistemático de los medidores de energía de las conexiones directas y otras prácticas de hurto de electricidad.

Si bien la reducción de pérdidas comerciales de energía requieren también recursos financieros, estos son significativamente menores que los que se requieren para disminuir las pérdidas técnicas.

# CAPITULO 1

## 1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

### 1.1 Introducción

La Empresa Eléctrica Manabí S.A. se constituyó legalmente el 9 de julio de 1976, con el nombre inicial de "Sistema Eléctrico Regional Manabí" (SERM), su misión principal es la distribución y comercialización de la energía eléctrica en la Provincia de Manabí y posee una Estructura Organizativa de tipo funcional característica de Empresas maduras que se identifica y mantiene hasta la fecha con el tradicional modelo establecido por parte del Ex INECEL en todas las empresas eléctricas del país.

La Empresa Eléctrica Manabí S.A. con 28 años de servicio a la Comunidad Manabita, es una institución que efectivamente es muy relevante en el accionar diario de la provincia y que aporta a su desarrollo socioeconómico.



Es una empresa que a lo largo del tiempo se ha identificado con todos los sectores de la población que han requerido sus servicios y en Manabí es la institución que tiene una altísima importancia entre otras que prestan un servicio público.

Emelmanabí suministra energía eléctrica a todos los cantones de la Provincia con excepción de El Carmen y Pichincha que son servidos por la Empresa Eléctrica Santo Domingo y EMELGUR, respectivamente.

## **1.2 Datos de la Empresa**

Entre los datos fundamentales de la empresa se tratarán su naturaleza, misión, visión y objetivos, área de concesión, estructura organizacional e infraestructura eléctrica.

### **1.2.1 Naturaleza de la Empresa**

Emelmanabí por su constitución es una Empresa de carácter privado sujeta a la Ley de Compañías y son sus accionistas el Fondo de Solidaridad, Consejo Provincial de Manabí, Centro de Rehabilitación de Manabí y los Municipios de Bolívar, Chone,

Jipijapa, Junín, Manta, Montecristi, Paján, Portoviejo, Rocafuerte, Santa Ana, 24 de Mayo y Sucre.

Cabe indicar que el 17 de Abril de 1998 en cumplimiento al Art. 36 de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico se transfirieron el 100% de las acciones del ex INECEL al Fondo de Solidaridad por lo que éste último se convirtió en el accionista mayoritario de Emelmanabí.

### **1.2.2 Misión, Visión y Objetivos**

La **misión** de Emelmanabí es la distribución y comercialización de la energía eléctrica en la Provincia de Manabí, en condiciones de confiabilidad, continuidad y calidad del servicio, de tal forma que se convierta en la Organización más importante para el desarrollo socio-económico de sus clientes y de su región.

La **visión** de Emelmanabí es la de convertirse en el año 2010 en una Empresa Modelo del Sector Eléctrico Ecuatoriano con los menores costos optimizados del VAD (Valor Agregado de Distribución) y que sirva eficientemente a la gran mayoría de habitantes de la Provincia de Manabí.

**Objetivos.** El propósito de establecer objetivos es transformar la declaración de la misión y la dirección de la organización en objetivos específicos de actuación por medio de los cuales se pueda medir el avance de la organización. Estos objetivos deben ser desafiantes pero factibles y abarcan un horizonte de corto y largo plazo.

Se establecen los siguientes objetivos principales:

**Objetivos principales** a corto y largo plazo:

- ❖ Mejorar la calidad del servicio al cliente poniendo énfasis en la calidad del voltaje, frecuencia y continuidad; así como atender en forma oportuna el reclamo de los clientes debido a fallas o desperfectos en el suministro de la energía eléctrica y su medición.
  
- ❖ Implementar un Sistema de Información Técnico-Administrativo a todo nivel que permita mayor agilidad a las necesidades del cliente interno y externo de la organización.
  
- ❖ Vigorizar continuamente el Plan de Reducción de Pérdidas de Energía tanto Técnicas como Comerciales, potenciando

las áreas competentes y hacer que todos los miembros de la organización se comprometan con este objetivo.

- ❖ Disminuir progresivamente la alta cartera vencida de Emelmanabí, mediante un Programa Especial de reducción que permita recuperar valores adeudados por los distintos tipos de clientes, montos de deuda y antigüedad de las mismas.
- ❖ Tener clara conciencia de la atención oportuna, personalizada y amable con el cliente externo lo que vigorizará nuestra imagen e identidad institucional.
- ❖ Crear todas las condiciones para que el cliente interno de la organización desarrolle sus labores en un ambiente adecuado para su gestión que permita lograr la flexibilidad a los cambios que impone el entorno.

### **1.2.3 Estructura Organizacional de la Empresa**

Es de tipo funcional característica de Empresas maduras que se identifica y mantiene hasta la fecha con el tradicional

modelo establecido por parte del Ex INECEL en todas las empresas eléctricas del país.

Es decir, una empresa con una autoridad máxima que es la Junta General de Accionistas la cual delega al Directorio la implementación de políticas y acciones de tipo macro y un nivel ejecutivo representado por la Presidencia Ejecutiva que es el responsable legal de la Administración óptima y eficiente de la Empresa en general.

Esta estructura organizacional actual se cimienta en 5 áreas funcionales bien definidas:

- Área de Planificación
- Área de Relaciones Industriales
- Área Técnica
- Área Financiera
- Área Comercial

Se presentan los flujogramas organizacionales en el anexo A.

#### **1.2.4 Áreas de Concesión**

EMELMANABÍ suministra energía eléctrica a todos los cantones de la Provincia con excepción de El Carmen y Pichincha que son servidos por la Empresa Eléctrica Santo Domingo y EMELGUR, respectivamente; la población total de la Provincia de Manabí asciende a 1,324,377 habitantes (Fuente TSE), de los cuales el 72.40% se beneficia del servicio eléctrico en una extensión de 16,800 KM<sup>2</sup>.

Es necesario indicar que Emelmanabí desde Octubre de 1997 vende energía a la Empresa Eléctrica de Esmeraldas EMELESA, la cual comercializa la energía a la Parroquia Chamanga de dicha Provincia, la misma que colinda con la Parroquia Cojimés ubicada en el extremo Norte de Manabí.

##### **1.2.4.1. VOLUMENES DE ENERGIA**

El Sistema Eléctrico Manabí recibe la energía a través de la S/E 4 Esquinas de la Empresa TRANSELECTRIC S.A. (localizada en el Sitio 4 Esquinas a pocos kilómetros de Portoviejo), sirviéndose de la Central Marcel Laniado del Proyecto Hidroeléctrico Daule

Peripa y de la S/E Quevedo del SNI en donde existen 3 Transformadores de Potencia de 55 MVA cada uno con relación 230/138 KV, que proporcionan energía tanto a la Ciudad de Quevedo como a la Provincia de Manabí..

La S/E Quevedo y 4 Esquinas se encuentran interconectadas a 138 KV por medio de la Línea de Transmisión de doble circuito Quevedo-Daule Peripa-Portoviejo con una longitud aproximada de 136 KM que energiza los dos auto transformadores de 75 MVA 138/69 KV existentes en 4 Esquinas.

El volumen de energía comprada y disponible hasta Agosto del 2003, se presenta en la tabla 1.1

**TABLA 1.1 VOLUMENES DE ENERGIA**

MESES	ENERGÍA COMPRADA (MEM)		ENERG DISPONIBLE
	KWH	US\$	KWH
Ene-03	67.091.124,52	6.257.258,69	67.092.337,59
Feb-03	59.516.492,49	5.688.245,63	59.516.499,02
Mar-03	67.758.644,41	5.994.751,94	67.758.644,41
Abr-03	67.806.284,96	5.381.310,06	67.806.280,85
May-03	69.303.959,98	4.144.086,10	69.304.015,61
Jun-03	62.827.251,58	4.397.382,32	62.827.251,59
Jul-03	65.219.277,54	3.881.460,03	65.219.277,54
Ago-03	65.781.170,01	5.052.408,82	65.781.170,03
<b>TOTAL</b>	<b>525.304.205,52</b>	<b>40.796.903,6</b>	<b>525.305.476,64</b>
<b>Promedio</b>	<b>65.663.025,69</b>	<b>5.099.612,95</b>	<b>65.66.3184,58</b>

En la tabla 1.2 se presenta la tendencia de crecimiento de EMELMABI.

**TABLA 1.2 TENDENCIA DE CRECIMIENTO**

<b>AÑO</b>	<b>ENERGIA DISPONIBLE(KWH)</b>	<b>NUMERO DE CLIENTES</b>	<b>CONSUMO PROMEDIO POR CLIENTE(KWH)</b>	<b>ENERGIA FACTURADA(KWH)</b>
2002	727.909.643,08	179.242	4061,1	494.342.612,38
2003	787.958.214,96	182.685	4313,21	521.186.012,57

**Clientes:** En Agosto del 2003 se registran 182.685 clientes con relación a los 179.242 de Diciembre de 2002, que representa un incremento de 3.443 nuevos clientes, variación porcentual del 1.92%.

**Consumo Promedio por Cliente:** Este consumo anual fue de 4313.21 KWH que con relación a los 4061.1 KWH del año 2002, representa un incremento del 6.2 %.

**Energía Facturada:** En el año 2003 fue de 521.186.012,57 KWH, existiendo un incremento de 26.843.400,19 KWH con relación a los 494.342.612,38 KWH facturados en el año 2002. Se indica que en esta energía facturada no se considera el consumo de la



Empresa .En este punto debe indicarse, que a partir del mes de octubre de 2001, la Empresa La Fabril S.A, es considerada un gran consumidor por parte del CONELEC, por lo que Emelmanabí a partir de este mes sólo factura el peaje respectivo por el transporte de esta energía a través de su sistema de subtransmisión. Por lo tanto, en el balance regulado de facturación que elabora el Área Comercial, no deberá ser considerado el consumo del gran consumidor para efectos del balance energético correspondiente.

#### **1.2.4.2 Números de Clientes Clasificados por Tipo de Servicio**

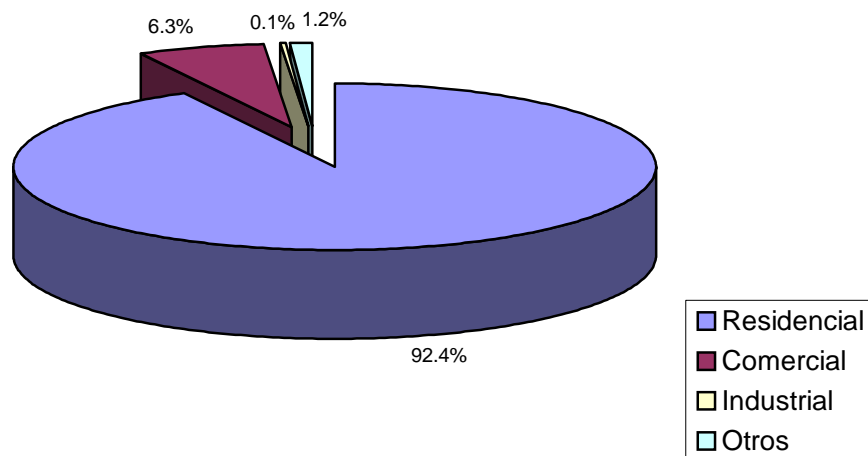
Al mes de Agosto de 2003, se registraron 182.685 clientes, con un consumo aproximado de 44 Mwh , los cuales facturan 4,7 millones de dólares.

La tabla 1.3 muestra la distribución de clientes por categoría en Kwh ; además el consumo mensual de cada categoría en Kwh y dólares facturados, los porcentajes de estos valores se muestran en las figuras 1.1, 1.2 y 1.3.

TABLA 1.3 DISTRIBUCION Y CONSUMO POR TIPO DE CLIENTES

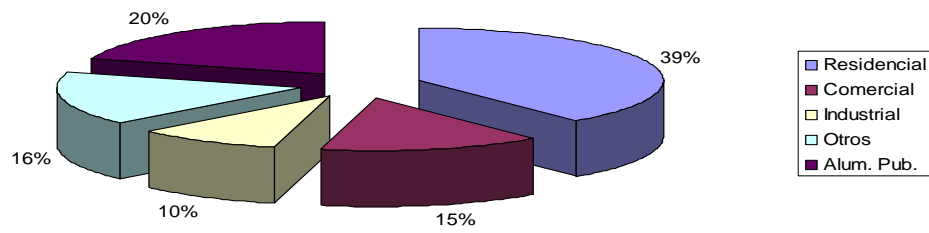
Clientes	# ABONADOS	CONSUMO MENSUAL	
		KWH	U.S.\$
Residencial	168.772	16.999.259,42	1.612.057,928
Comercial	11.525	6.467.928,225	670.696,5525
Industrial	249	4.349.618,625	482.846,0025
Otros	2.139	7.093.637,625	702.096,8013
Alum. Pub.	-----	8.956.080	1.198.999,345
<b>TOTAL</b>	<b>182.685</b>	<b>43.866.523,9</b>	<b>4.666.696,629</b>

FIGURA 1.1 PORCENTAJES DE CLIENTES POR CATEGORIA

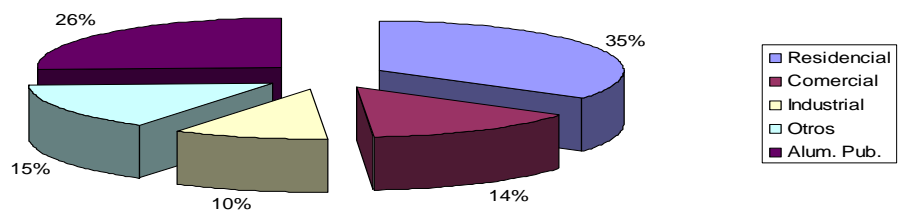


Nota: Dentro de la categoría otros se encuentran el consumo de entidades oficiales, casas de asistencia social, beneficencia, bombeo de agua, escenarios deportivos y consumo internos.

**FIGURA 1.2 PORCENTAJE DE CONSUMO MENSUAL DE ENERGIA FACTURADA**



**FIGURA 1.3 PORCENTAJE DE DOLARES FACTURADOS POR MES**



El número de abonados residenciales representa el 92,4% del total de clientes, los comerciales un 6,3%; los industriales el 0.1% y otros el 1,2%.El consumo en Kwh por mes, se divide en un 39% para los residenciales, un 20% para comerciales; 10% para industriales, 16% para otros y 15 % para alumbrado público; el porcentaje por dólares facturados no varía mayormente y es aproximadamente el 35% para los residenciales, el 26% corresponde al comercial, el 10% al industrial, 15 % a otros y 14 % alumbrado público.

La gran mayoría de clientes pertenecen a la categoría residencial, ésta consume y factura cerca del 40% del total de Kwh. y dólares, mientras el otro 60% se dividen siguiendo el siguiente orden descendente en porcentaje: Comercial, Otros, alumbrado público e industrial.

En este punto debe indicarse, que a partir del mes de octubre de 2001, la Empresa La Fabril S.A., es considerada un gran consumidor por parte del CONELEC, por lo que Emelmanabí a partir de este mes sólo factura el peaje respectivo por el transporte de

esta energía a través de nuestro sistema de subtransmisión. Por lo tanto, en el balance regulado de facturación que elabora el Área Comercial, no deberá ser considerado el consumo del gran consumidor para efectos del balance energético correspondiente.

#### 1.2.4.3 Pérdidas Actuales de la Empresa

Para el presente año 2003, las pérdidas de energía se estiman en un 34,61% equivalente a US\$ 24,6 millones, de los cuales US\$ 8,5 millones corresponden a las pérdidas técnicas y US\$ 16,1 millones a las pérdidas comerciales, distribuidas como se muestra en la tabla 1.4.

**TABLA 1.4 DISTRIBUCION DE PERDIDAS**

<b>Distribución de Pérdidas Totales 2003</b>			
<b>Tipo de Pérdidas</b>	<b>Mwh</b>	<b>(\$)</b>	<b>%</b>
<b>Técnicas</b>	94.824,24	8534186,478	12,04
<b>No Técnicas</b>	178.764,62	16.088.815,95	22,57
<b>Totales</b>	<b>273.588,86</b>	<b>24623002,42</b>	<b>34,61</b>

Nota: En el anexo B, se encuentran los balances energéticos, en los cuales se basa la tabla 1.4.

### 1.2.5 Infraestructura Eléctrica

La infraestructura que Emelmanabí tiene como su sustento para otorgar el servicio eléctrico a sus cerca de 180.000 clientes a lo largo y ancho de la Provincia de Manabí, la tabla 1.5 muestra la capacidad instalada en Subestaciones.

**TABLA 1.5 CAPACIDAD INSTALADA EN SUBESTACIONES**

#	SUBESTACIÓN	# ALIMENTAD ORES	CANTÓN	CAPACIDAD (MVA)	RELACION DE VOLTAJE
1	S/E COLIMES	2	PAJÁN	5,0	69/13,8 KV.
2	S/E JIPIJAPA	2	JIPIJAPA	10,0	69/13,8 KV.
3	S/E PUERTO CAYO	1	JIPIJAPA	2,5	69/13,8 KV.
4	S/E MACHALILLA	2	PTO. LÓPEZ	2,5	69/13,8 KV.
5	S/E 24 DE MAYO	2	24 DE MAYO	2,5	69/13,8 KV.
6	S/E LODANA	2	STA. ANA	5,0	69/13,8 KV.
7	S/E PORTOVIEJO # 1	6	PORTOVIEJO	16,0	69/13,8 KV.
				10,0	69/13,8 KV.
8	S/E PORTOVIEJO # 2	3	PORTOVIEJO	10,0	69/13,8 KV.
9	S/E RIO DE ORO	2	PORTOVIEJO	2,5	69/13,8 KV.
10	S/E MONTECRISTI	3	MONTECRISTI	10,0	69/13,8 KV.
11	S/E MANTA # 2	3	MANTA	10,0	69/13,8 KV.
12 13	S/E MANTA # 1	6	MANTA	10,0	69/13,8 KV.
				10,0	69/13,8 KV.
	S/E MÓVIL	1	MANTA	10,0	69/13,8 KV.
14	S/E ROCAFUERTE	4	ROCAFUERTE	5,0	69/13,8 KV.
15	S/E PLAYA PRIETA	2	PORTOVIEJO	10,0	69/13,8 KV.
16	S/E CALCETA	3	CALCETA	5,0	69/13,8 KV.
17	S/E TOSAGUA	3	TOSAGUA	2,5	69/13,8 KV.
				2,5	69/34,5 KV.
18	S/E CHONE	4	CHONE	10,0	69/13,8 KV.
19	S/E BAHIA DE CARÁQUEZ	3	SUCRE	5,0	69/13,8 KV.
20	S/E SAN VICENTE	3	SUCRE	5,0	69/13,8 KV.
21	S/E SESME	2	CHONE	10,0	69/34,5 KV.
				1,5	34,5 /13,8 KV.
<b>TOTAL :</b>		<b>59</b>		<b>166,7</b>	

A continuación se muestra el resumen de capacidad total instalada en la tabla 1.6.

**TABLA 1.6 RESUMEN DE CAPACIDAD TOTAL INSTALADA**

Subestaciones de Distribución ( # )	<b>21</b>
Transformadores de Potencia ( # )	<b>25</b>
Alimentadores de Distribución ( # )	<b>59</b>
Capacidad Total Instalada ( Mva)	<b>166,7</b>

Los planes presupuestarios de la organización, son realizados de acuerdo al pedido que cada año se realiza a las Direcciones sobre sus necesidades, pero en la elaboración definitiva del mismo tienen prioridad los requerimientos presupuestarios de carácter técnico.

Cabe mencionar que los proyectos que se encuentran en tramitación o en plena obra de ejecución, se detallan en el anexo C.

# CAPITULO 2

## 2. CLASIFICACION DE LAS PÉRDIDAS.

En el proceso de generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica se producen pérdidas, las cuales se clasifican en pérdidas técnicas y comerciales.

### 2.1 Pérdidas Técnicas.

Representan la energía que se pierde durante la transmisión dentro de la red y la distribución, su mayor concentración es ocasionada por la transmisión de energía eléctrica a través de conductores, transformadores y otros equipos del sistema, debido al calentamiento natural de los conductores que transportan la electricidad desde las plantas generadoras a los consumidores (**efecto Joule**), así como las ocasionadas en las líneas de transmisión por el **efecto corona**, cabe anotar también que en los transformadores se debe tener en cuenta no solo las pérdidas en los



devanados sino también en el núcleo. Este tipo de pérdidas es normal en cualquier distribuidora de energía y no pueden ser eliminadas totalmente; sólo pueden reducirse a través del mejoramiento de la red.

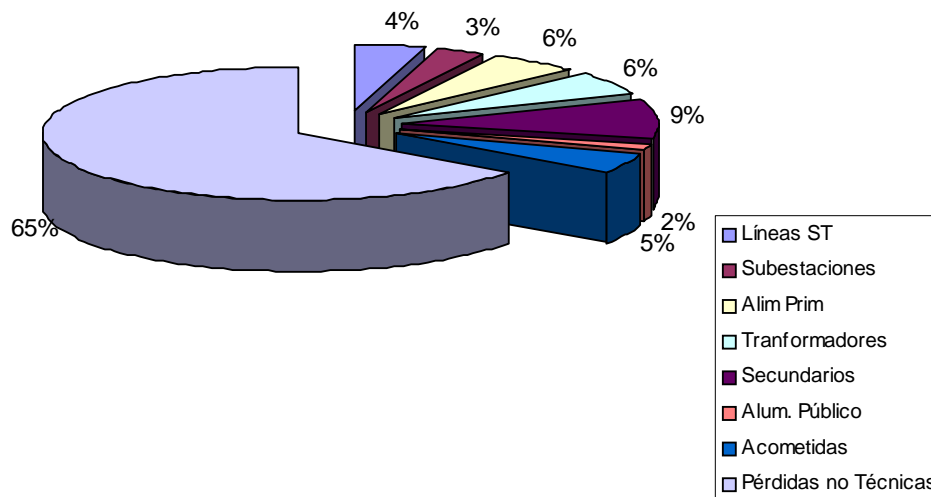
### 2.1.1 Valor Actual de Pérdidas Técnicas

De acuerdo con los datos proporcionados por la empresa, las pérdidas técnicas para el 2003 se estiman en un 12.04%, equivalentes a US\$ 8.5 millones.

La tabla 2.1 muestra el desglose de las pérdidas técnicas (en Mwh, USD y porcentajes) y la figura 2.1 el desglose de perdidas en porcentaje.

**TABLA 2.1 DISTRIBUCION DE PERDIDAS TECNICAS**

DESGLOSE	MWh	USD (\$)	%
Líneas	12.273,36	1.104.602,15	1,56
Subestaciones	8.574,48	771.708,35	1,09
Aliment. Primario	15.972,12	1.437.495,95	2,03
Transformadores	1.260,96	1.361.838,27	1,92
Secundarios	25.219,20	2.269.730,45	3,2
Alumb. Público	420,32	453.946,09	0,64
Acometidas	12.609,60	11.34.865,22	1,6
<b>TOTAL</b>	<b>94.824,24</b>	<b>8.534.186,48</b>	<b>12,04</b>

**FIGURA 2.1 DISTRIBUCION DE PERDIDAS TECNICAS**

La tabla 2.2 muestra el promedio de las pérdidas técnicas por mes.

**TABLA 2.2 PROMEDIO DE PÉRDIDAS TÉCNICAS POR MES**

DESGLOSE	MWh	USD (\$)	%
Líneas	1.022,78	92.050,18	1,56
Subestaciones	714,54	64.309,02	1,09
Aliment. Primario	1.331,01	119.791,33	2,03
Transformadores	1.260,96	113.486,52	1,92
Secundarios	2.101,60	189.144,20	3,2
Alumb. Público	420,32	37.828,84	0,64
Acometidas	1.050,80	94.572,10	1,6
<b>TOTAL</b>	<b>7.902,02</b>	<b>71.1182,21</b>	<b>12,04</b>

### 2.1.2 Causas de las Pérdidas Técnicas.

Su mayor concentración es ocasionada por la transmisión de energía eléctrica por medio de conductores, transformadores

y otros equipos del sistema de distribución (**efecto Joule**), así como las ocasionadas en las líneas de transmisión por el **efecto corona**.

Debido a que nuestro estudio se basa en la reducción de pérdidas para un sistema de distribución y que para este efecto las pérdidas técnicas a considerarse son las pérdidas en las líneas y transformadores, solo se detallarán estas en el presente capítulo.

**Pérdidas en las Líneas.** Las pérdidas en las líneas, que son las sumas de las pérdidas  $I^2R$ , o por resistencia, se pueden hallar con facilidad, cuando se conocen las corrientes en las cargas picos. Es frecuente establecer hipótesis simplificadoras al realizar los cálculos. Por ejemplo, si la carga se puede considerar como si estuviera uniformemente distribuida, las pérdidas son las mismas como si la carga estuviera concentrada en un punto a un tercio de la distancia del alimentador.

**Pérdidas en los Transformadores.** Los transformadores tienen una pérdida en vacío, así como una con carga. La

pérdida en vacío en un transformador es independiente de la carga, mientras que la pérdida con carga variará proporcionalmente con el cuadrado de la corriente. Estas pérdidas para los transformadores de distribución suelen publicarse como pérdidas en vacío y totales, cuando el transformador esta operando a voltaje y KVA nominales. La pérdida con carga a la corriente a plena carga, es la diferencia entre las pérdidas totales y las en vacío.

### **2.1.3 Métodos de Reducción.**

A continuación se presentan diferentes métodos de reducción de pérdidas técnicas.

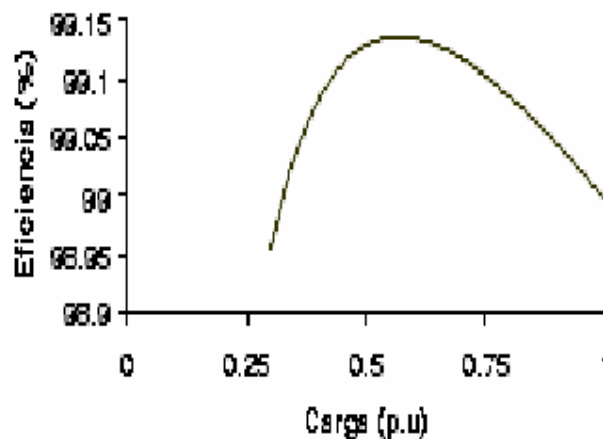
- Optimización de los recursos, en base a la utilización de equipos más eficientes y tecnologías de última generación.
- Análisis y evaluación del sistema eléctrico en tiempo real, soportados en programas informáticos de última generación.

- Utilización de programas informáticos, para optimizar los cambios y/o refuerzos del sistema, así como considerar de ser necesario la instalación de reguladores de voltaje, compensación de reactivos y la instalación de filtros de armónicas para la reducción de su incidencia en los sistemas de distribución de energía.
  
- Análisis de las curvas típicas de carga para la optimización de la capacidad de los diferentes bancos de transformación y líneas de sub-transmisión y distribución.
  
- Análisis de los diferentes circuitos secundarios, para determinar e implementar circuitos óptimos que garanticen: calidad y continuidad de servicio y minimicen las pérdidas.
  
- Utilización de transformadores de distribución con mejor calidad magnética asegurando de esta forma que las pérdidas en el núcleo sean mínimas. Esto debe ser analizado con detenimiento ya que los transformadores son máquinas muy eficientes y una inversión mayor en transformadores con mayor eficiencia no implica una

disminución apreciable en las pérdidas pero si un gran costo económico a ser asumido por la empresa.

- Asegurar el dimensionamiento del conductor del neutro del sistema de distribución pues en condiciones de armónicas se producirá calentamiento por el flujo de corrientes adicionales, generando pérdidas por el **efecto joule**.
  
- **Rotación de transformadores.** Los transformadores de distribución pueden hasta duplicar su porcentaje de pérdidas si operan con cargas muy bajas (por las pérdidas en vacío) o muy altas (pérdidas combinadas de vacío y de carga). La rotación de transformadores permite reubicar los transformadores subutilizados o sobreutilizados a fin de que trabajen dentro de la curva “U” de eficiencia de transformadores tal como se muestra en la figura 2.2.

**FIGURA 2.2. EFICIENCIA TÍPICA DE LOS TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN**



Esta curva define que la eficiencia en un transformador es máxima cuando la utilización de su capacidad nominal está entre un 50% y 70%, esto es, que el transformador es menos eficiente si se carga a menos de la mitad de su capacidad o más allá del 70% de su capacidad nominal. Para tal efecto se deberán realizar mediciones en los transformadores de distribución a fin de determinar el factor de utilización y proceder a rotarlos en caso de ser necesario. Si bien esto es correcto desde el punto de vista teórico, no se justifica en el aspecto económico; ya que se tendría que realizar una inversión muy elevada en la adquisición de transformadores, a fin de determinar el

factor de utilización y realizar la rotación de transformadores, para disminuir en menos de 1% las pérdidas en cada transformador.

- **Cambio de conductor.** Al realizar el cambio de conductor se varía la resistencia, de manera que se tendría una disminución de pérdidas por efecto joule con un aumento en el calibre del conductor. Antes de realizar dicho cambio se debe determinar si el conductor de la red esta sobrecargado, para ello se considera la energía que se consume en la red, calculando la corriente que se tiene para máxima demanda con lo cual se verifica si mayor o no a la capacidad nominal del conductor de la red, con el fin de realizar el cambio del conductor en caso de ser necesario o en su defecto transferir abonados a otro circuito para aliviar la carga o dividir ese circuito. Se debe tener mucho cuidado al aplicar esta alternativa ya que la mayoría de las veces resulta mas beneficioso (hablando en términos económicos) el no cambiar el conductor ya que la recuperación de energía es mínima comparada con la inversión la cual no se recuperaría de manera inmediata sino a largo plazo.



- **División de sectores.** A través de la división de sectores se busca localizar el centro de carga a fin de evitar distribuir la energía mas allá de la distancia donde las pérdidas eléctricas se incrementan debido a la longitud recorrida por la corriente. Para tal efecto se procede a realizar los levantamientos de los circuitos secundarios y en cada poste se incluye la suma de los consumos promedios mensuales de los abonados conectados a dicho poste, con ello se logra determinar en que poste debe estar ubicado el transformador a fin de tener los consumos lo mas equilibrado posible.

#### **2.1.4 Costos de Reducción**

En esta sección se muestra un pequeño ejemplo de cuanto se debería invertir en el cambio de transformadores de distribución, los datos que se muestran en la tabla 2.3 fueron proporcionados por EMELMANABI, empresa que realizó dicho estudio de costos y beneficios con el propósito de reducir las pérdidas técnicas, es decir que las perdidas en el núcleo de los transformadores sean mínimas.

**TABLA 2.3 COSTOS DE CAMBIAR TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN**

ADQUISICION	CANTIDAD	COSTOS POR UNIDAD	COSTO TOTAL
Transformadores de 25 KVA	1000	\$ 800	\$. 800.000

Cabe mencionar que el presente estudio no da mayor énfasis a los costos de reducción de las pérdidas técnicas ya que el alcance de este trabajo esta dirigido específicamente a pérdidas comerciales.

## **2.2 Pérdidas Comerciales de Energía.**

Incluyen las pérdidas administrativas, sociales, y por hurto, relacionadas principalmente con la ineficiencia de los sistemas de medición, de control, facturación y recaudación, del grado de automatización de los procesos de comercialización y atención al cliente, convirtiéndose en pérdidas financieras para la empresa distribuidora.

Las Perdidas comerciales resultan de la diferencia entre las pérdidas totales y las pérdidas técnicas.

Entre los aspectos que inciden en las pérdidas comerciales tenemos:

- Falta de buena administración y gestión de la empresa.
- Condiciones socio económicas, desfavorables para las compañías distribuidoras.
- Estas mismas condiciones socio económicas, también provoca en los usuarios la imposibilidad del pago normal de las facturas y en muchos casos originando una apropiación ilícita de energía.
- Apreciación de bajo riesgo de sanción (impunidad)
- Incremento de las tarifas de energía, en muchos casos con una alta carga impositiva.
- Falta de recursos financieros y humanos para implementar proyectos y programas de reducción.
- Falta de continuidad de los programas para asegurar resultados permanentes.
- Desplazamientos de estos programas dando mayor prioridad a los programas de inversión, ya que los anteriores reflejan menos beneficios visibles para las gestiones operativas a corto plazo.
- Obsolescencia de la infraestructura, lo que permite la agudización de este problema ya que se facilita la acción sobre las redes de distribución y la medición.

### 2.2.1 Valor Actual de Pérdidas.

Se estima que para el año 2003 las pérdidas comerciales llegarían a un 22.57% lo que equivale aproximadamente a US\$ 16.1 millones. La tabla 2.4 muestra el desglose de pérdidas comerciales estimados por EMELMANABI para el año 2003.

**TABLA 2.4 DESGLOSE DE PÉRDIDAS COMERCIALES EN EL 2003**

DESGLOSE DE PERDIDAS COMERCIALES		Promedio de Pérdidas 2003		
Causas		Mwh	USD (\$)	% de Mwh disponible
Procesos Administrativos	Contratación	3.413,79	307.241,38	0,43
	Lectura	8.275,86	744.827,40	1,05
	Facturación	23.606,90	2.124.815,27	2,98
Hurto		91.260,48	8.213.443,15	11,52
Sociales		52.205,43	4.698.488,75	6,59
<b>Total</b>		<b>178.762,46</b>	<b>16.088.815,95</b>	<b>22,57</b>

La tabla 2.5 muestra el promedio de las pérdidas comerciales por mes (valores en Mwh, dólares y porcentajes de pérdidas con respecto a la energía disponible), los cuales fueron calculados mediante un estudio estadístico de la situación actual de la empresa.

Se estimó un consumo promedio durante el tiempo que se demora la empresa en instalar el medidor por cada nuevo abonado, esta energía no facturada corresponde al rubro de

pérdidas por nuevos servicios. De igual manera para calcular las pérdidas en el proceso de lectura se estimó un promedio de pérdidas en Kwh por cada lectura errónea y como se conocía el total de lecturas erróneas por mes se calculó su valor. Para el proceso de facturación se incluyó las pérdidas que se producen por el proceso de lectura y contratación, ya que estas son causantes de errores en el proceso de facturación, además se consideró dentro de este rubro las pérdidas económicas en que incide la empresa por convalidación de lectura, promedio de consumo de los últimos tres meses e impresión de lectura erróneas (iguales a cero, negativas, etc).

En las pérdidas por hurto se sabía que el 15% del total de abonados practican este ilícito (dato proporcionado por la empresa), asumiendo un consumo promedio mensual se calculó su valor.

**TABLA 2.5 DESGLOSE DE PÉRDIDAS COMERCIALES POR MES**

DESGLOSE DE PERDIDAS COMERCIALES		Promedio de Pérdidas por Mes		
Causas		Mwh	USD (\$)	%
Procesos Administrativos	Contratación	284,48	25.603,45	0,43
	Lectura	689,66	62.068,95	1,05
	Facturación	1967,24	177.067,94	2,98
Hurto		7,605,04	684.453,60	11,52
Sociales		4,350,45	391.540,73	6,59
<b>Total</b>		<b>14.897,05</b>	<b>1.340.734,66</b>	<b>22,57</b>

**Nota:** Para ambas tablas los porcentajes de pérdidas en los procesos administrativos, por hurto y sociales se justifican en el capítulo 3.

Para el cálculo de promedio mensual se tomaron en cuenta los valores de pérdidas de Enero a Agosto del 2003. (Datos proporcionados por EMELMANABI).

### 2.2.2 Clasificación de las Pérdidas Comerciales.

Las pérdidas comerciales de energía pueden dividirse según sus causas en sociales, por hurto o robo y por malos procesos administrativos. Dentro de los procesos administrativos se consideran entre otros la contratación de nuevos servicios, lectura y facturación.

#### **2.2.2.1 Administrativa.**

Son aquellas cuyo origen es la incorrecta gestión comercial y administrativa de la empresa distribuidora, como ser: errores de lectura, clientes sin identificación comercial, falta de registro de los consumos propios, retrasos de facturación, errores en los factores de multiplicación de equipos de medición, equipos de medición obsoletos, incompletos e inadecuados para el tipo de cliente, medidores fuera de curva (en retraso), demoras en las reconexiones de servicios, suspensiones erróneas, etc.

#### **2.2.2.2 Sociales.**

Son producidas por el robo de energía de los diferentes asentamientos de vastos sectores sociales de escasos ingresos económicos. Estas pérdidas son conocidas como conexiones ilegales o contrabando.

La grave crisis económica que está sufriendo la población del país y en consecuencia los abonados de las diferentes empresas distribuidoras, provoca la tentativa del robo de energía, la mayoría de las viviendas ubicada en los barrios marginales o

periféricos de las diferentes ciudades no pagan por la energía eléctrica que ellas consumen.

La inversión en líneas y redes de distribución para el suministro del servicio eléctrico en estas áreas marginales, resulta prohibitiva y onerosa debido a la baja recuperación de la inversión a través de las actuales tarifas eléctricas. La recaudación de la facturación en estos barrios marginales se torna muy difícil por el peligro que reviste a la integridad física del personal técnico de la Empresa cualquier gestión de recuperación de cartera en dichos sectores

### **2.2.2.3 Hurto.**

Son las provocadas por usuarios que toman energía de las redes en forma directa.

Las principales formas de hurto son las siguientes:

- ✓ El más común es el fraude, mediante la manipulación y daños al medidor, con el objetivo de que éste registre menos consumo de energía del que realmente se utiliza.



- ✓ El segundo mecanismo es la conexión ilegal antes del medidor. Con éste, los hurtadores toman energía de las líneas de distribución, sin que su consumo sea registrado por el aparato de medición. Esta práctica es común en las zonas residenciales, en donde se contratan soldadores para colocar puertas o ventanas de metal.

También es recurrente en las zonas comerciales e industriales, en donde las empresas, sin importar su tamaño, hurtan energía para desarrollar algunos de sus procesos productivos.

- ✓ La tercera forma es el servicio de interconexión para nuevos usuarios. Ésta es más frecuente en las zonas marginales, Debido a la lenta cobertura de estos sectores, por parte de las distribuidoras y comercializadores, los residentes optan por contratar los servicios de técnicos que

ofrecen la instalación del suministro de forma inmediata.

La figura 2.3 presenta un ejemplo de hurto mediante conexión directa.

**FIGURA 2.3 HURTO DE ENERGIA.**



### **2.2.3 Métodos de Reducción de Pérdidas Comerciales.**

En la presente sección se mencionaran los diferentes métodos de reducción de pérdidas comerciales tanto por malos procesos administrativos como métodos de reducción enfocados en las perdidas sociales y por hurto.

### **Reducción de Pérdidas administrativas.**

#### **Método de Reducción.**

Centramos nuestro estudio en la reingeniería de procesos que es la forma correcta para reducir las pérdidas debidas a los procesos administrativos.

Nota: En el anexo D se encuentra en detalle el método de reingeniería de procesos.

### **Reducción de pérdidas sociales y por hurto.**

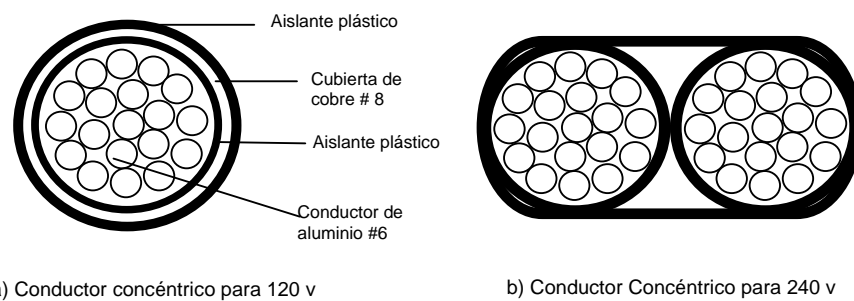
#### **Métodos de Reducción.**

- ✓ Revisión completa de los abonados ubicados en barrios o zonas no marginales, siguiendo rutas preestablecidas, para evitar pérdidas por conexiones ilegales, fraude y conexiones clandestinas.
  
- ✓ Instalación de medidores en cajas antihurto, con el objetivo de evitar que sean intervenidos.
  
- ✓ Colocación de sello de plástico, difícil de violar, numerado donde conste la sigla de la empresa sobre relieve para permitir un control inmediato sobre sus

abonados, ya que el número de sello debe ser llevado en la computadora con el historial del abonado.

- ✓ Instalación de conductores antihurto para evitar las conexiones clandestinas. Dicho conductor esta compuesto por un alma de aluminio, una capa de aislante plástico que la rodea, una cubierta conductora de cobre que recubre a la primera capa aislante y otra capa aislante de plástico que se encuentra al exterior del conductor. La figura 2.4 muestra como esta constituido un conductor antihurto.

**FIGURA 2.4 CONDUCTOR ANTIHURTO**



- ✓ Planes especiales de facilidad de pago de deudas acumuladas, condonación de deudas, etc.

- ✓ Asesorar en el uso racional de la energía a fin de lograr que el cliente una vez ingresado modere sus consumos, evitando así abonar abultadas facturas con las posibles consecuencias de suspensiones de servicios, avisos de corte, etc.

#### **2.2.3.1. Teoría Básica de Medición Eléctrica**

Los equipos de medición son dispositivos que registra de manera exacta la cantidad de energía eléctrica que ha sido utilizada en KW/h, para un determinado abonado, siendo este residencial, comercial, industrial u otros, y en general para todos los artefactos que por su funcionamiento requieran electricidad. Es un instrumento de extrema precisión, electro-mecánico o electrónico.

La relación que existe entre el consumo de energía y el giro del disco de un medidor electromecánico, esta dada por la constante de watio horas del medidor **Kh** o **Kd** esta constante relaciona las revoluciones del disco del registrador con el consumo de energía. Esta

constante viene expresada en wh/rev para la norma ANSI o en rev/Kwh para la norma IEC, las mismas que están indicadas en la placa del equipo.

Otra de las constantes que es de gran importancia para el medidor, es la de Relación de relojería (**Rr**). Esta constante se define como el número de vueltas del disco que se requiere para que el engranaje principal de la relojería de una vuelta; es decir complementa la constante (**Kh**) para que al girar el disco el número necesario de vueltas para un Kilovatio-hora(Kwh) el medidor indique efectivamente un Kwh en su relojería. Como puede verse, la relación entre las Kh y Rr es exacta y es la base para garantizar el registro del consumo del medidor.

Los equipos de medición del tipo de base de enchufe y del tipo de conexiones en la parte inferior, se clasifican de la siguiente manera:

- Medición directa(Clase 100 y 200)
- Medición Indirecta

Los de clase 100 tienen una capacidad nominal de 15 amperios pero, si están conectados y montados adecuadamente, pueden aceptar y medir con precisión cargas de hasta 100 amperios. De igual manera, los de clase 200 tienen una capacidad nominal de 30 amperios y admiten cargas de hasta 200 amperios cuando están conectados y montados adecuadamente.

#### **2.2.3.2 CONTRAVENCIONES MÁS COMUNES.**

Los medidores son aparatos en la que su función principal es registrar el consumo de energía, pero éste, en ciertas ocasiones no refleja el valor real consumido esto se debe a que el equipo de medición ha sufrido alteraciones internas o alguna otra causa externa. Partiendo del tipo de alteraciones internas, las pérdidas por descalibración de los equipos de medición que pueden clasificar de la siguiente manera:

- Error en los equipos de medición.
- Fraude en los equipos de medición.

**Pérdidas por error en los equipos de medición.**

Este tipo de pérdidas es propio del medidor, y se produce debido al tiempo de funcionamiento del instrumento.

**Pérdidas por fraude en los equipos de medición.**

1. Borneras Puenteadas.
2. Desconexión de bobinas internas.
3. Cojinete apretado.
4. Cambio de constante de medición (Rev. / Kwh.).
5. Engranaje integrador dañado.
6. Perforación mínima de la tapa del medidor.
7. Fraude interno por parte de empleados de la empresa.

En el anexo E correspondiente al manual de medidores se explica en mayor detalle todos los métodos de hurto de energía eléctrica en los equipos de medición.



## **CAPITULO 3**

### **3 ANALISIS DE LOS PROCESOS COMERCIALES ACTUALES**

En el presente capítulo se realiza un estudio de la situación actual de los procesos de contratación de nuevos servicios, de lectura y facturación, junto a la estimación de pérdidas sociales y por hurto. Presentando la evaluación económica actual de las pérdidas debidas a los procesos mencionados, sociales y por hurto.

#### **3.1 ESTUDIO DEL PROCESO DE CONTRATACION**

Para realizar el análisis de este proceso se necesita conocerlo en detalle, para esto se realiza: descripción del proceso, hoja de trabajo y eficiencia.

### 3.1.1 Descripción del proceso

<b>Cliente</b>	<b>1</b>	<p>Llega a la ventanilla de contratos y servicios y solicita el servicio de energía eléctrica para cliente con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>a)</b> Domiciliario con título de propiedad.</li> <li><b>b)</b> Domiciliario con contrato de arrendamiento legalizado.</li> <li><b>c)</b> Comercial con título de propiedad.</li> <li><b>d)</b> Comercial con contrato de arrendamiento legalizado.</li> <li><b>e)</b> Comercial con negocio informal.</li> </ul>
<b>Contratos Servicios</b>	<b>2</b>	<p>De acuerdo con el servicio solicitado le entrega una hoja con la lista de documentos y datos requeridos.</p>

Además en una parte visible de la pared en el área de recaudación se colocarán para cada uno de los servicios que la empresa ofrece, la lista de documentos y datos requeridos; y los costos detallados por los servicios que cobra la Empresa; de tal manera que el público esté bien informado.

- |                              |          |  |
|------------------------------|----------|--|
| <b>Cliente</b>               | <b>3</b> | Entrega los documentos y datos requeridos en la ventanilla de contratos y servicios.   |
| <b>Contratos y servicios</b> | <b>4</b> | Revisa los documentos y datos requeridos y si están completos:<br><br>a) Llena la solicitud de inspección (un original y tres copias) numeradas con los siguientes datos:<br><br><b>1)</b> Nombre y apellidos completos del cliente<br><br><b>2)</b> Número de cédula de ciudadanía<br><br><b>3)</b> Número de teléfono (si lo hay)<br><br><b>4)</b> Dirección exacta (incluyendo croquis)<br><br><b>5)</b> Ciudad, Parroquia, Sitio (según sea el caso)<br><br><b>6)</b> Fecha de recepción<br><br><b>7)</b> Nombre o ruta del consumidor más cercano o el número del medidor (S.R)<br><br><b>8)</b> Clase de inspección que se solicita. |

- b) Le entrega anotado el número de solicitud y le recuerda que todos los valores que tiene que pagar serán en la ventanilla de contratos y servicios (ventanilla 10) y por los cuales se emitirá una factura cuando tenga que pagar.

Además se le indicará que con ese número puede preguntar en la superintendencia de acometidas y medidores cuando le van a realizar la inspección y si hay alguna novedad.

- c) Con los nombres, número de cédula y dirección pide en recaudación que le informen si esa persona tiene deudas pendientes con la empresa, si tiene deudas primero debe de pagar.
- d) Envía a los inspectores de acometidas y medidores la

solicitud de inspección con todos los documentos entregados.

**Inspector de Acometidas y Medidores 5**

Recibe la solicitud de inspección numerada con documentos del cliente y:

- a) Lleva registro secuencial de las solicitudes y cuando falte un número se comunica con contratos y servicios informándoles la novedad.
- b) Prepara la solicitud para realizar la inspección en la dirección señalada , si la dirección no es lo suficientemente clara:
  - 1) Llama por teléfono (si lo tiene) al cliente para clarificar la dirección.
  - 2) Le indica a contratos y servicios que cuando el cliente e acerque a preguntar por dicha solicitud, le diga que vaya donde el inspector por que la dirección no es lo

suficiente-mente clara.

- 3) Si el cliente se acerca al inspector para preguntar por su solicitud de inspección le pide clarificar la dirección.

c) Realiza la inspección y determina:

- 1) Estado de las instalaciones interiores.
- 2) Anota los números de cuenta, número del medidor (S.R) de los consumidores anterior y posterior.
- 3) Censo de carga.
- 4) Le indica al cliente la longitud de la acometida y el tipo de conductor autorizado por la Empresa, y que lo tenga comprado o lo adquiera en la Empresa, cuando se apruebe la solicitud de servicio.
- 5) Uso del servicio.
- 6) Forma del medidor (clase).

- 7) Determina el sitio donde se va a instalar el medidor de acuerdo a las normas de la Empresa.
  - 8) Otros detalles y observaciones, acerca si se puede dar el servicio y también detalles de ubicación que sean visibles (tiendas, escuelas, salón de comidas, etc.) para facilitar que los instaladores de medidores realicen su trabajo de manera rápida y eficiente.
- d) Con esta información, el inspector completa los datos en el formulario, lo firma, y archiva una copia para él.
  - e) Entrega una copia para el superintendente de acometida y medidores y le hace firmar el original y la copia que regresa a

contratos y servicios.

f) Envía a contratos y servicios los formularios de inspección (un original y una copia) firmados y los documentos entregados por el cliente, contratos y servicios archiva una copia de la solicitud de inspección.

**Contratos y servicios 6**

- a) Si el informe es desfavorable le indica las razones al cliente y si el cliente no acepta dichas razones con el número del formulario de la solicitud de inspección lo envía donde el superintendente de acometidas y medidores para una explicación más clara y detallada.
- b) Si el informe es favorable le indica los valores a pagar de acuerdo al tipo de servicio solicitado y le entrega una hoja con los valores detallados.
- c) Además le indica que hay dos formas de pagar:



- 1) Al contado en efectivo o cheque certificado.
- 2) A plazos con una entrada (mínimo el valor del medidor) en efectivo o en cheque certificado y el saldo a seis meses o más los intereses que se incluyen en los recibos de los pagos mensuales.

**Cliente**            **7**    Paga los valores acordados en la ventanilla de contratos y servicios en dinero en efectivo o en cheque certificado a nombre de Emelmanabí S.A.

**Contratos Servicios**    **8**    Una vez que recibió los valores:  
a) Llena la factura comercial (un original y cuatro copias) con los valores pagados, firma le hace firmar al cliente y le entrega el original de la factura comercial.  
  
Llena el formulario de depósito en garantía (un original y cuatro copias) con los valores depositados, firma, le hace firmar al cliente y el entrega

el original.

- b) Llena la solicitud de servicio (un original y cuatro copias) y le hace firmar al cliente por los dos lados.
- c) Llena el contrato del suministro del servicio de electricidad (un original), le hace firmar al cliente, y le entrega el anexo de infracciones y sanciones.
- d) Una copia de la factura comercial y del depósito en garantía la entrega a la superintendencia de recaudación.
- e) Envía con la guía respectiva:
  - 1) Al tesorero una copia de la factura comercial y copia del depósito de garantía.
  - 2) Al superintendente de acometidas y medidores:
    - a) Todos los documentos personales del cliente.
    - b) Original de la solicitud de inspección ya

aprobada.

c) Copia de la factura comercial y del depósito de garantía.

d) La solicitud de servicio (un original y cuatro copias)

3) A la superintendencia de clientes:

a) Copia de la factura comercial y del depósito de garantía.

b) El contrato del suministro del servicio de la electricidad

**Superintend. 9  
Acometidas  
Y Medidores**

Recibida la documentación, revisa; equipos de medición materiales pagados por el cliente y:

a) Hace la orden para retirar los materiales de bodega. Esta orden debe indicar el número de la solicitud de inspección y el número

de la solicitud de servicio.

b) Le ordena al instalador de medidores que realice el trabajo y le entrega:

a) La orden para sacar los materiales.

b) La solicitud de inspección aprobada.

c) La solicitud de servicio.

**Instalador 10** Revisa la documentación y si tiene alguna duda sobre el lugar donde se va a instalar el medidor le pregunta al inspector que realice el informe:

a) Retira los materiales de bodega.

b) Lleva al laboratorio de medidores al medidor para la revisión, comparación, y/o contrastación, numeración (SR) y sellado.

c) Retira el medidor del laboratorio y va a realizar la instalación.

d) Llama por teléfono (si lo hubiera) al nuevo consumidor para indicarle la hora en que se va a realizar la

inspección.

- e) Realiza el trabajo y entrega el servicio de energía al consumidor.
- f) Anota la fecha y hora de entrega del servicio.
- g) Anota la lectura del medidor.
- h) Número del medidor.
- i) Número de ruta del medidor.
- j) Llena todos los demás datos de la solicitud de servicio.
- k) Devuelve los documentos al superintendente de acometidas y medidores.
- l) Si no se realizó la instalación devuelve los documentos al superintendente de acometidas y medidores y le informa las novedades.

**Superintend 11  
Acometidas  
y Medidores**

- a) Si no se realizó la instalación:
  - 1) Si el cliente tiene teléfono le informa porque no se realizó y la fecha aproximada cuando se va a realizar.

2) Le indica a contratos y servicios que cuando llegue el cliente le informe la novedad.

3) Le indica ala secretaría de la Superintendencia de Acometidas y medidores que cuando llegue el cliente le informe de la novedad.

b) Si se realizó la instalación:

1) Elabora guía y envía a la superintendencia de clientes.

2) Envía:

a) Original de la solicitud de inspección.

b) Documentos personales del consumidor.

c) Original y tres copias de la solicitud de servicio.

3) Archiva:

a) Copia de la solicitud de inspección.

b) Copia de la solicitud de servicio.

c) Copia de la factura comercial y del depósito en garantía.

d) Copia de la orden de retiro de materiales de bodega.

**Superintend de clientes 12**

Recibe la guía, revisa las solicitudes de servicio con los documentos enviados, firma la guía y devuelve la copia al Superintendente de acometidas y medidores

a) Devuelve dos copias de las solicitudes de servicios realizadas a contratos y servicios.

b) Todos los demás documentos los entrega a la Asistente de Superintendente de Clientes, y firma la solicitud de inspección ya aprobada.

c) Le ordena a la Asistente de superintendente de clientes que procese los datos.

d) Si las solicitudes de servicios llegan a fin de mes no podrán ser

incorporadas al catastro y no saldrá en la lista para la lecturas que se deben efectuar a partir del 15 del mes siguiente.

- e) Ordena que para el primer mes se le ponga un consumo prefijado en base al censo de la carga que no podrá ser menor a 70 Kilowatios.

**Asistente de Superintend. de clientes** 13

Codifica e ingresa el servicio al sistema de informática.

a) Archiva:

- 1) El original de la solicitud de servicio.
- 2) El original de la solicitud de inspección.
- 3) La copia de la factura comercial y del depósito en garantía.
- 4) Contrato de suministro del servicio de la electricidad firmado por el consumidor.
- 5) Documentos personales del consumidor



b) Envía los datos informáticos que le faltan a acometidas y medidores.

c) La otra copia de solicitud de servicio se envía a:

1) Si se trata de consumidores industriales o comerciales con demanda; a la superintendencia de grandes clientes.

2) Si se trata de consumidores comunes; a la superintendencia de pérdidas de energía.

<b>Superintend Acometidas y Medidores</b>	<b>14</b>	Completa la información y archiva los documentos.
<b>Superint de grandes Clientes</b>	<b>14A</b>	Si el consumidor es industrial o comercial con demanda ingresa los datos a su sistema informático y archiva el documento.
<b>Superint. de Pérdidas de Energía</b>	<b>14B</b>	Si el consumidor es residencial o comercial sin demanda ingresa los datos a un sistema informático y archiva el documento.
<b>Contratos y Servicios</b>	<b>14C</b>	Archiva documentos del consumidor y

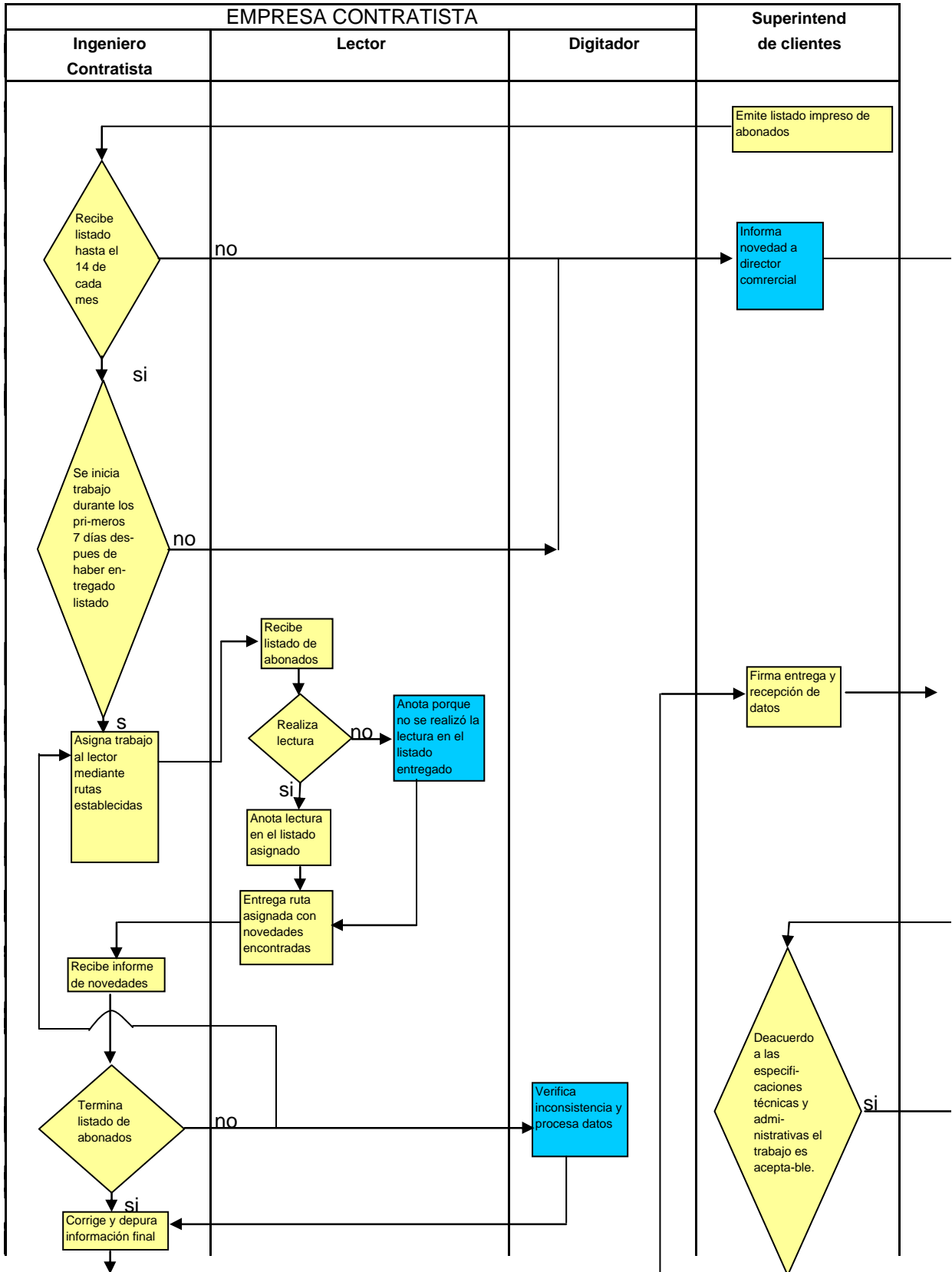
envía archivos y una copia

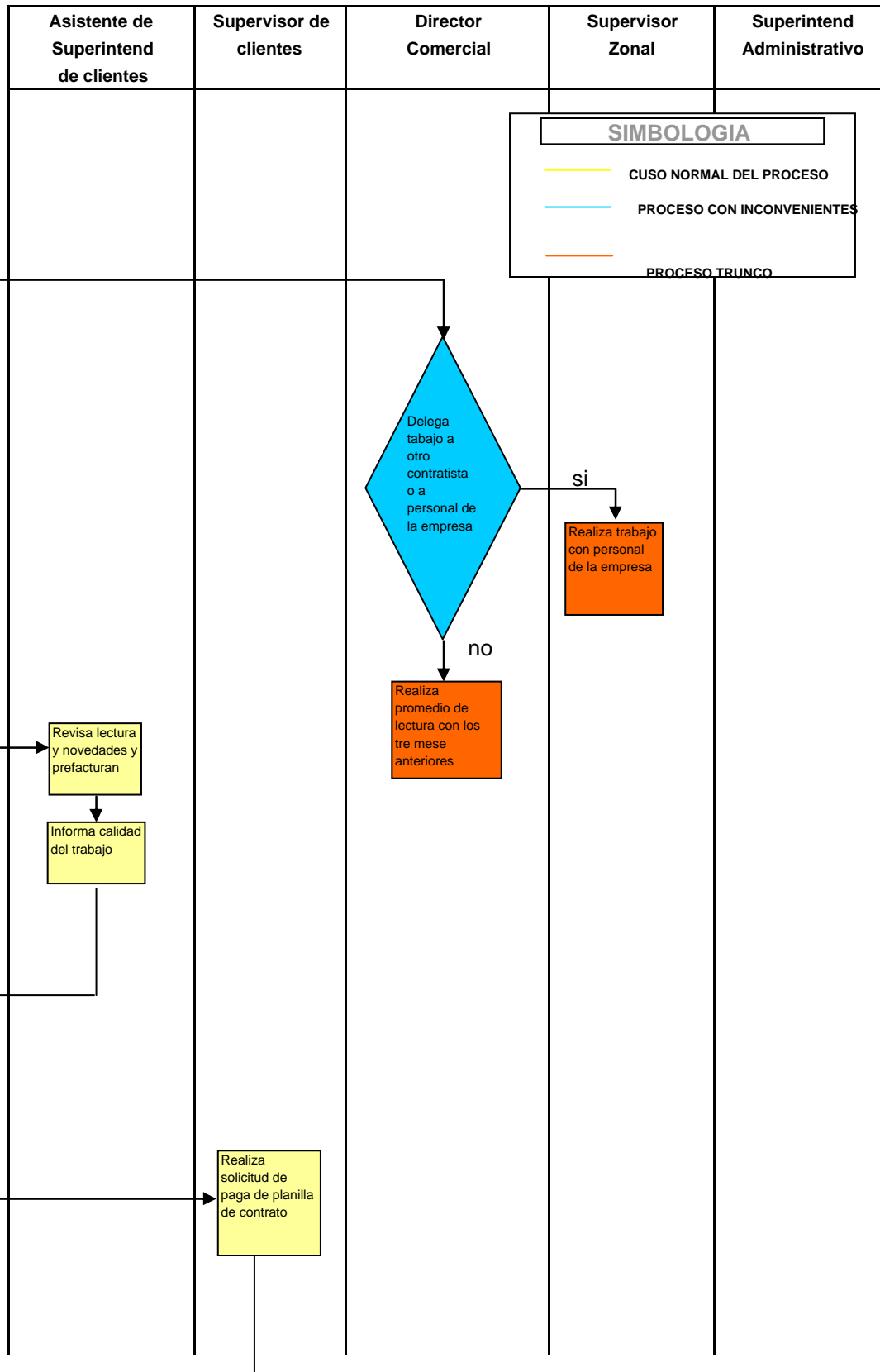
de la solicitud de servicio aprobada.

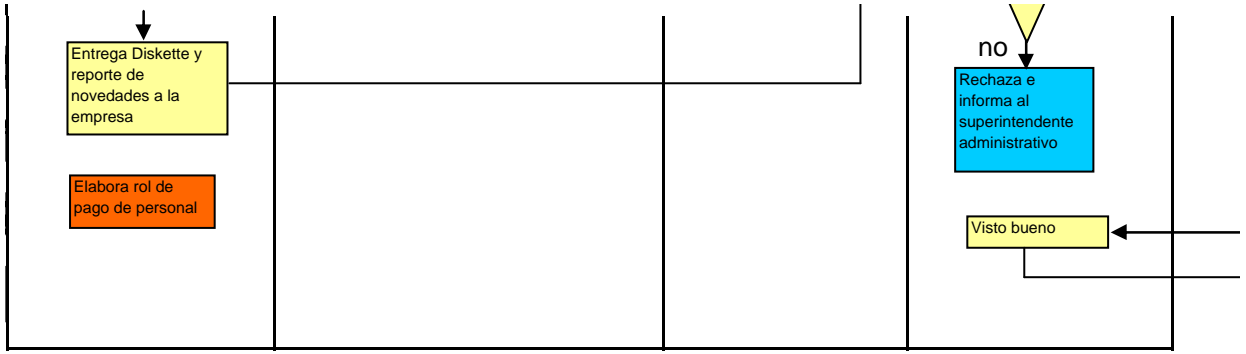
**Sección  
Documentac  
y Archivo**

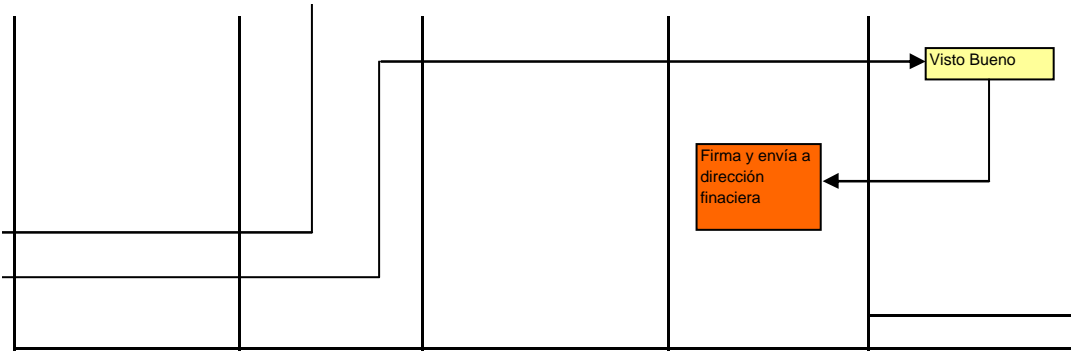
**14D** Archiva la copia de la solicitud aprobada.

### 3.2.2 FLUJOGRAMA DEL PROCESO









## 3.1.3 Hoja de Trabajo

#	Paso	Flujo	Tiempo (min)	Fecha	Trabajador	○	→	D	□	▽	Ⓡ
1	Solicita servicio	○	5		Cliente	●					
2	Entrega de documentos requeridos	○	1		Cliente	●					
3	Revisa documentos	□	1		Contratos y Servicios			●			
4	Llena hoja de datos	○	5		Contratos y Servicios	●					
5	Entrega # de solicitud	○	5	04/08/2003	Contratos y Servicios	●					
6	Documentos en bandeja	▽	360		Contratos y Servicios					●	
7	Envía documentos al inspector	→	15		Contratos y Servicios		●				
8	Documentos en bandeja	▽	2880	5,6/08/03	Inspector					●	
9	Revisa documentos del cliente	Ⓡ	1	07/08/2003	Inspector						●
10	Inspecciona deudas	□	10		Inspector					●	
11	Imprime solicitud de inspección	D	5		Inspector			●			
12	Se dirige al lugar de inspección	→	120		Inspector		●				
13	Realiza inspección de campo	□	30		Inspector					●	
14	Llena solicitud de inspección	D	10		Inspector			●			
15	Regresa a la empresa	→	60		Inspector		●				
16	Completa información	D	10		Inspector			●			
17	Solicitud de inspección en bandeja	▽	960		Inspector					●	
18	Firma solicitud de inspección	D	5	08/08/2003	Inspector			●			
19	Solicitud de inspección en bandeja	▽	4320	9,8,11/08/03	Inspector					●	
20	Envía S/I a superintendencia de medidores	→	10	12/08/2003	Inspector		●				
21	Solicitud de inspección en bandeja	▽	640		Superint de Medidores					●	
22	Firma solicitud de inspección	D	10		Superint de Medidores			●			
23	Solicitud de inspección en bandeja	▽	2440		Superint de Medidores					●	
24	Envía S/I a superintendencia de clientes	→	10	13/08/2003	Superint de Medidores		●				
25	Solicitud de inspección en bandeja	▽	180		Superint de Clientes					●	
26	Firma solicitud de inspección	D	5		Superint de Clientes			●			
27	Solicitud de inspección en bandeja	▽	960		Superint de Clientes					●	
28	Envía solicitud de inspección a recaudación	→	10	14/08/2003	Superint de Clientes		●				
29	Solicitud de inspección en bandeja	▽	960		Recaudación					●	
30	Revisa si tiene deudas	Ⓡ	10	15/08/2003	Recaudación						●
31	Firma solicitud de inspección	D	5		Recaudación			●			
32	Solicitud de inspección en bandeja	▽	120		Recaudación					●	
33	Envía S/I a contratos y servicios	→	10		Recaudación		●				
34	Solicitud aprobada en bandeja	▽	1440		Contratos y Servicios					●	
35	Cliente en ventanilla	D	5		Cliente			●			

#	Paso	Flujo	Tiempo (min)	Fecha	Trabajador	○	→	D	□	▽	Ⓡ
36	Se le indica valores a pagar	○	5		Contratos y Servicios	●					
37	Cliente cancela	○	2880	19/08/2003	Cliente	●					
38	Se llena depósito y factura comercial	○	5		Contratos y Servicios	●					
39	Envía documentos a superint de medidores	→	1440	20/08/2003	Contratos y Servicios		●				
40	Documentos en bandeja	▽	120		Superint de Medidores					●	
41	Revisa materiales pagados por el cliente	□	10		Superint de Medidores						●
42	Solicita materiales a bodega	D	10		Superint de Medidores			●			
43	Ordena intalación	D	10		Superint de Medidores			●			
44	Envía solicitud a bodega y orden de instalación	→	1440	21/08/2003	Superint de Medidores		●				
45	Instalador se dirige a bodega	→	30	22/08/2003	Instalador		●				
46	Retira materiales a bodega	○	10		Instalador	●					
47	Se dirige a laboratorio medidores a calibrar	→	10		Instalador		●				
48	Retira medidor del laboratorio	○	10		Instalador	●					
49	Se dirige a instalar	→	60		Instalador		●				
50	Instalal medidor	○	10		Instalador	●					
51	Se dirige a la empresa	→	40		Instalador		●				
52	Prepara informe diario	D	30	22/08/2003	Instalador			●			
53	Envía informe a superintendente de medidores	→	960		Instalador		●				
54	Firma informe	D	5	23/08/2003	Superint de Medidores			●			
55	Envía a secretaria	→	10		Superint de Medidores		●				
56	Elabora guía	D	30		Superint de Medidores			●			
57	Ingresa al sistema	○	1440		Superint de Medidores	●					
58	Documentación en bandeja	▽	120		Superint de Medidores					●	
59	Envía copia de documentación a super-clientes	→	15	25/08/2003	Superint de clientes		●				
60	Solicitud de inspección en bandeja	▽	1440	26/08/2003	Superint de clientes					●	
61	Ingresa datos al sistema	Ⓡ	5		Superint de clientes						●
62	incorpora al catastro	○	5		Superint de clientes	●					
63	Lista para lectura	○	5		Superint de clientes	●					
64	Envía datos faltantes a Superint medidores	→	10		Cliente		●				
65	Completa información	Ⓡ	1440		Superint de Medidores						●
66	Archiva	D	5		Superint de Medidores			●			
67	Envía a contratos y servicios	→	10		Cliente		●				
68	Archiva	Ⓡ	10		Contratos y Servicios						●
69	Envía S/I aprobada a documentación y archivo	→	20		Cliente		●				
70	Archiva copia	Ⓡ	5		Archivo						●



### 3.1.4 Eficiencia del Proceso

RESUMEN DE HOJA DE TRABAJO		
Paso	# de Pasos	Minutos
Operación ○	13	4386
Transporte →	19	4280
Demora D	14	145
Inspección □	4	51
Almacenaje ▽	14	16940
Retrabajo (R)	6	1471
Total	70	27273

Eficiencia = tiempo de operacion/tiempo total del proceso

Eficiencia = 16.08183918 %

### 3.2 Estudio del Proceso de Lectura

Para realizar el análisis de este proceso se necesita conocerlo en detalle, para esto se realiza: descripción del proceso, hojas de trabajo y eficiencia.

### 3.2.1 Descripción Del Proceso

#### **Servicios de Lectura de contadores de Energía eléctrica por parte de contratistas.**

- 1) Retira de la superintendencia de clientes los listados impresos en los que:

Debe registrar las lecturas (retira hasta el catorce de cada mes ) si no retira en estos días los listados y el contratista no se ha comunicado , o no se lo puede localizar; superintendente de clientes debe informar la novedad al director del área comercial inmediatamente.

El director comercial decide; si delega dicho trabajo al contratista más cercano al área; conforma un equipo de trabajo con personal de las agencias más cercanas o de las matriz según sea el caso; con ayuda del departamento técnico a través del ingeniero Supervisor zonal o realiza un promedio de lecturas con los tres meses anteriores.

- 2) Toma lecturas reales de contadores de energía eléctrica.  
Si siete días después de que retiraron los listados impresos, no se ha iniciado el trabajo el superintendente de agencias o el superintendente de cliente, deben informar al director del área comercial inmediatamente.

El director del área comercial decide; si delga el trabajo al contratista más cercano conforma un equipo de trabajo con el personal de las agencias más cercanas o de la matriz según sea el caso, con ayuda del departamento técnico a través del Ingeniero Supervisor Zonal, o realiza un promedio de lecturas con los tres meses anteriores.

- 3) Procesa datos y verifica las inconsistencias.
- 4) Entrega el disquete con los datos a la empresa y además reporta las novedades al fiscalizador del contrato, como:
  - a) Conexiones y alteraciones de las instalaciones previas al contador de energía eléctrica.
  - b) Cambio de polaridad en las entradas del contador.
  - c) Alteración en las instalaciones realizadas por la empresa.
  - d) Ruptura de sellos.
  - e) Manipulaciones en los puntos de conexión.
  - f) Empleo de cualquier dispositivo o ingenio para alterar la marcha normal del contador, perforaciones en las cajas de blindaje, base o caja contra hurto.

- g) Que un consumidor proporcione servicio eléctrico a un lugar o inmueble diferente al señalado en el respectivo contrato.
  - h) Contadores de energía eléctrica que constatando en los listados no se encuentren en los inmuebles, o contadores que no consten en los listados y se encuentren instalados.
  - i) Los servicios directos que se encuentran instalados.
  - j) Uso del servicio con tarifa diferente a la contratada.
  - k) Rutas modificadas.
  - l) Otras novedades.
- 5) El contratista entrega el disquete con los datos y reporte de novedades al superintendente de clientes quien firma la entrega y recepción y registra la fecha y la hora de entrega; además el contratista presenta la factura (anexa el rol de pagos del personal que laboro en la toma de lecturas correspondientes a la emisión anterior) al superintendente administrativo.

El superintendente de clientes a través del asistente de la superintendencia de clientes realiza:

Prefacturación – revisa novedades - revisa novedades –  
ingresa servicios nuevos, traslados, desconexiones.

La asistente de la superintendencia de clientes para realizar el trabajo anterior cuenta con la ayuda de un auxiliar de oficina, una vez realizado dicho trabajo, la asistente informa al superintendente del cliente de la calidad del trabajo del contratista y las novedades.

El superintendente si encuentra que la calidad del trabajo no es conveniente para los intereses de la empresa y que no estén de acuerdo con las especificaciones técnicas y administrativas pertinentes; puede rechazar por escrito la ejecución de dichos trabajos haciéndolo conocer por escrito al superintendente administrativo.

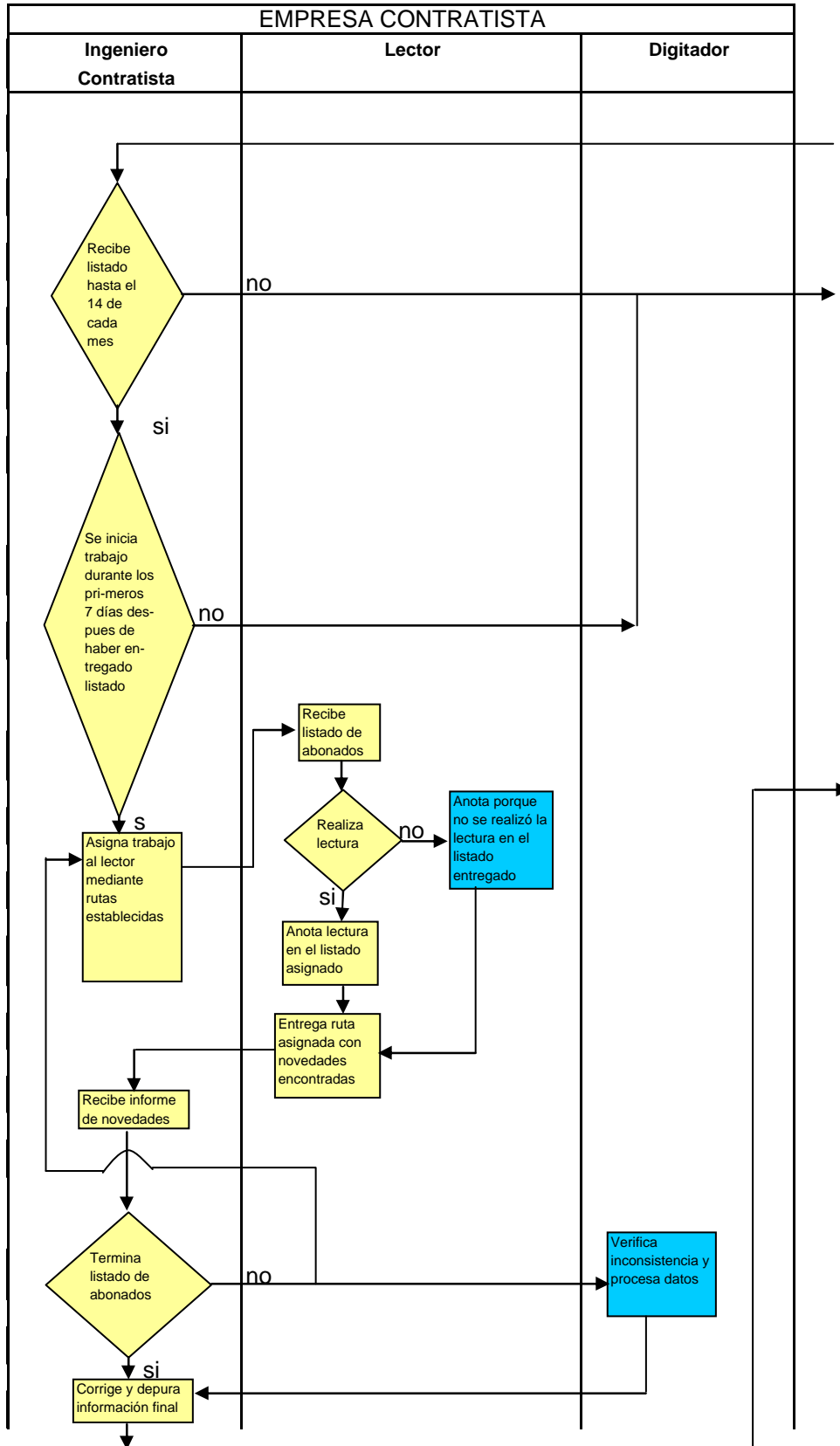
La asistente informa al superintendente de clientes de su trabajo realizado con la prefacturación, ésta revisa y sino se encuentra más novedades envía la información al departamento de informática para la elaboración de la emisión por consumo de energía eléctrica.

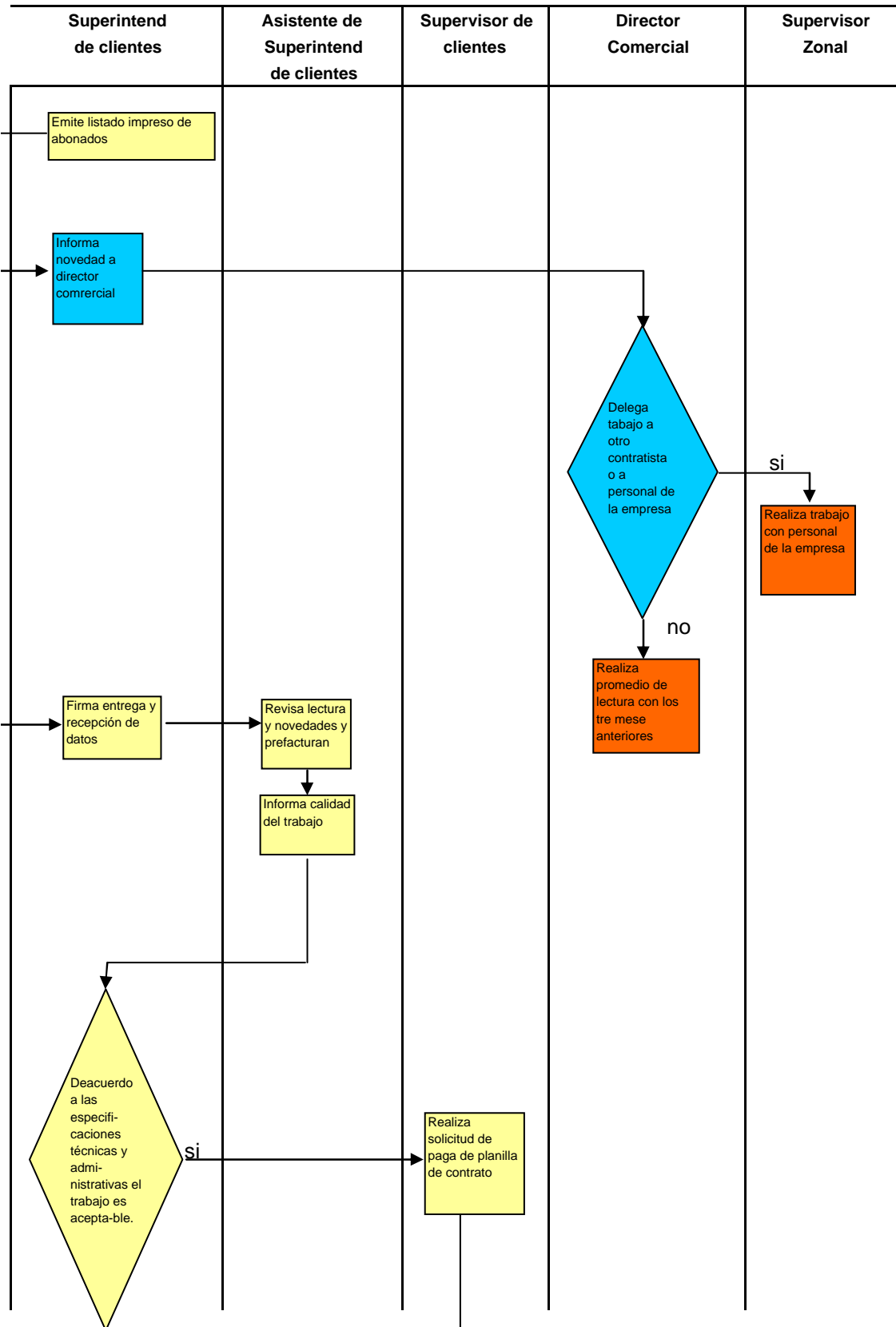
Si los trabajos realizados por el contratista son aceptables, el superintendente de clientes ordena al supervisor de clientes la realización de la solicitud de pago de planillas de contrato.

Una vez con todos los datos llenos, el supervisor de clientes se la presenta al superintendente de clientes quien le pone el visto bueno, y la envía al superintendente administrativo para su visto bueno.

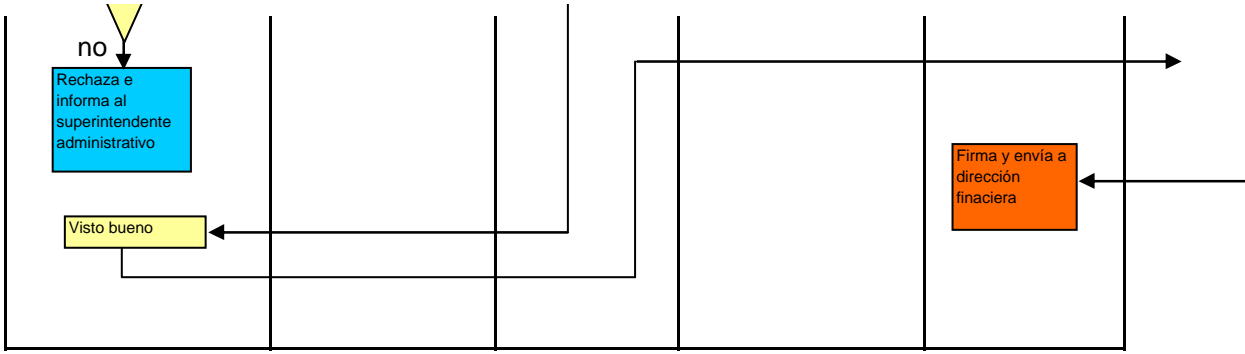
Una vez que el superintendente administrativo pone el visto bueno, le hace firmar al director comercial y la envía a la dirección financiera, la factura del contratista (debidamente autorizada por el servicio de rentas internas) el original con cuatro copias de la solicitud de pago (original para el Director Financiero, una copia para tesorería y una copia para contabilidad, retiene una copia para archivo de la dirección comercial y devuelve una copia para el superintendente de clientes).

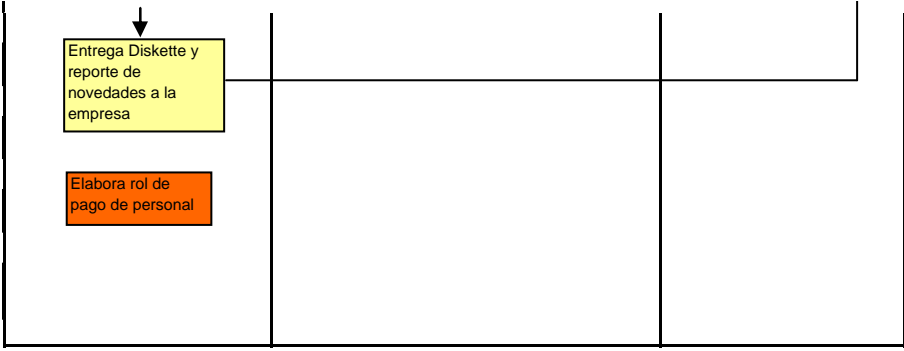
# 3.2.2 Flujoograma Del Proceso








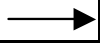








## 3.2.3 Hoja de Trabajo

#	Paso	Flujo	Tiempo (min)	Día	○	→	D	□	▽	○ <sub>R</sub>
1	Emita listado de abonados	○	420	1	●					
2	Retira listado	○	20		●					
3	Se dirige a la empresa contratista	→	40			●				
4	Separa listado por rutas	D	360	2			●			
5	Asigna trabajo al lector	○	30		●					
6	Envía listado al lector	→	10			●				
7	Listados en bandeja	▽	80						●	
8	Lector retira listado	D	10	3			●			
9	Lector se dirige al campo	→	45			●				
10	Toma lecturas y anota novedades	○	360		●					
11	Regresa a la empresa	→	45			●				
12	Prepara informe	D	20				●			
13	Envía informe a ingeniero contratista	→	10			●				
14	Revisa novedades	D	40	4			●			
15	Envía a digitadores	→	10			●				
16	Ingresa lecturas a la base de datos	○	310		●					
17	Ing. Verifica información	○ <sub>R</sub>	120							●
18	Envía validadores al campo	○ <sub>R</sub>	10	5						●
19	Validadores se dirigen al campo	→	40			●				
20	Inspecciona lecturas no tomadas	□	240					●		
21	Regresa a la empresa	→	40			●				
22	Prepara informe	D	40				●			
23	Envía informe a ingeniero contratista	→	20			●				
24	Ing. Contratista revisa informe de validadores	○ <sub>R</sub>	90							●
25	Envía a digitadora	→	10	6			●			
26	Digitadora ingresa lectura	○ <sub>R</sub>	180							●
27	Ing. Verifica información	○ <sub>R</sub>	90							●
28	Prepara información en Diskette	○ <sub>R</sub>	120		●					
29	Graba información	○	10		●					
30	Se dirige a la empresa	→	40			●				
31	Entrega diskette y reporte de novedades	○	30		●					
32	Firma entrega y recepción	D	0				●			
33	Envía diskette a asistente de clientes	→	15	7			●			
34	Cargo de lecturas	○	60							●
35	Revisa lecturas e informe	○ <sub>R</sub>	405							●
36	Realiza informe de calidad del trabajo	D	300	8			●			
37	Trabajo aceptado	D	30				●			

### 3.2.4 Eficiencia del Proceso

Antes de mejoras		
Paso	Pasos	Minutos
Operación 	8	1240
Transporte 	12	325
Demora 	8	800
Inspección 	1	240
Almacenaje 	1	80
Retrabajo 	7	1015
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>3700</b>

% de Eficiencia = Tiempo de Operación / tiempo total del proceso

**Eficiencia Actual = 33.51 %**

### 3.3 Estudio del Proceso de Facturación

Para realizar el análisis de este proceso se necesita conocerlo en detalle, para esto se realiza: descripción del proceso, hoja de trabajo y eficiencia.

#### 3.3.1 Descripción Del Proceso

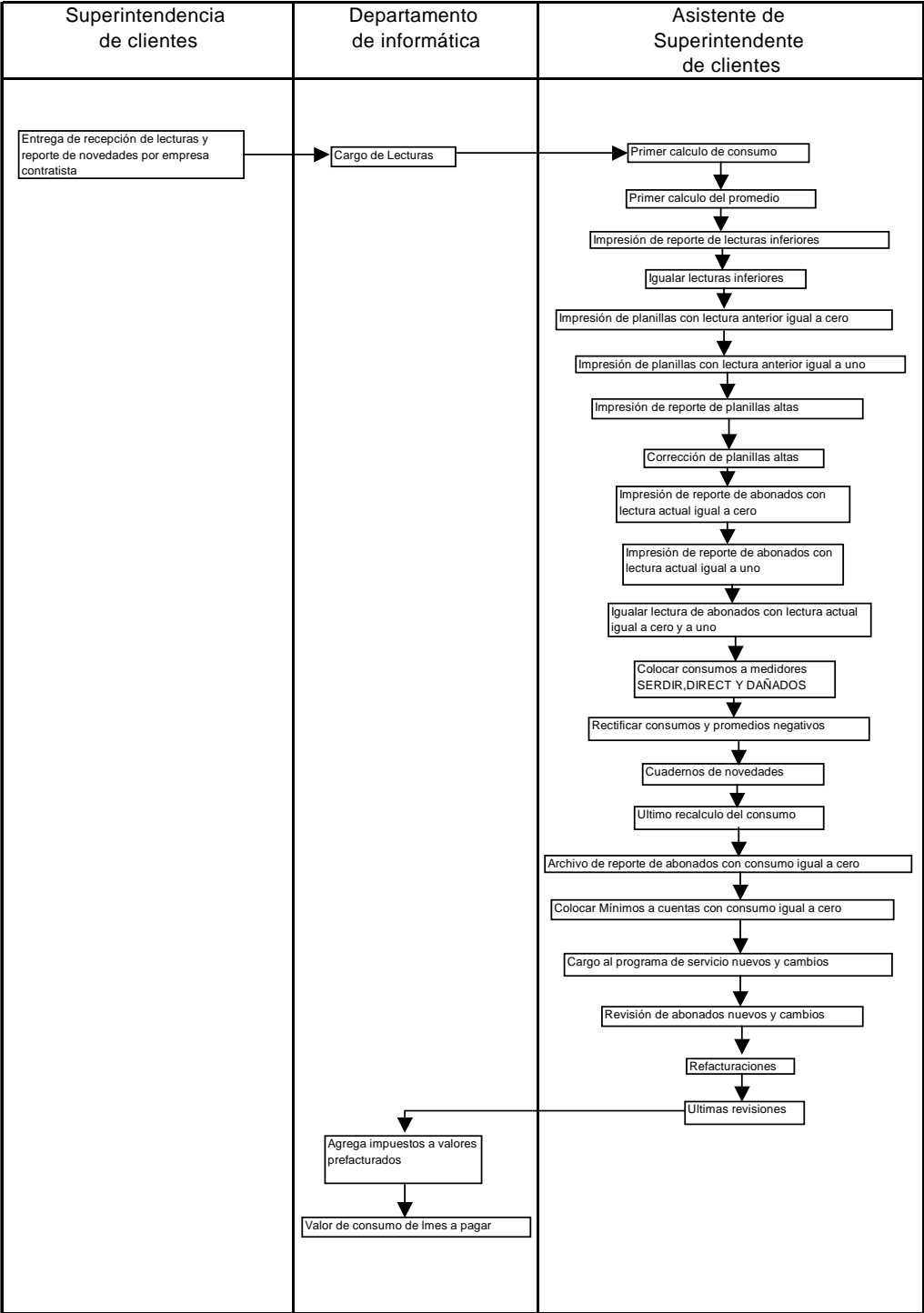
- 1) Superintendencia de clientes recepta las lecturas y reporte de novedades de la empresa contratista.

- 2) El departamento de informática procesa las lecturas.
  
- 3) Asistente de Superintendente de Clientes realiza:
  - El primer calculo de consumo.
  - Primer calculo promedio.
  - Impresión de reporte de lecturas inferiores.
  - Igualar lecturas inferiores.
  - Impresión de planillas con lectura anterior igual a cero.
  - Impresión de planillas con lectura anterior igual a uno.
  - Impresión de reporte de planillas altas.
  - Corrección de planillas altas.
  - Impresión de reporte de abonados con lectura actual igual a uno.
  - Igualar lectura de abonados con lectura actual igual a cero y a uno.
  - Colocar consumos a medidores DIRECTO Y DAÑADOS.
  - Rectificar consumos y promedios negativos.
  - Cuadernos de novedades.
  - Ultimo recalcu del consumo.

- Archivo de reporte de abonados con consumo igual a cero.
- Colocar Mínimos a cuentas con consumo igual a cero.
- Cargo al programa de servicio nuevo y cambios.
- Revisión de abonados nuevos y cambios.
- Refacturaciones.
- Ultimas revisiones.

**4)** El departamento de informática agrega impuestos a valores prefacturados y emite valor a pagar por el mes de consumo.

3.3.2 Flujograma del Proceso



### 3.3.3 Hoja de Trabajo

#	Paso	Flujo	Tiempo (min)	○	→	D	□	▽	⊖
1	Cargo de lecturas	○	20	●					
2	Primer calculo del consumo	○	10	●					
3	Primer calculo del promedio	○	15	●					
4	Impresión de reporte de lecturas inferiores	D	60			●			
5	Igualar lecturas inferiores	○	90	●					
6	Impresión de planillas con lectura anterior igual a cero	D	90			●			
7	Impresión de planillas con lectura anterior igual a uno	D	60			●			
8	Impresión de reporte de planillas altas	D	60			●			
9	Corrección de planillas altas	○	720	●					
11	Impresión de reporte de abonados con lectura actual igual a cero	D	30			●			
12	Impresión de reporte de abonados con lectura actual igual a uno	D	30			●			
13	Igualar lectura de abonados con lectura actual a cero y uno	○	30	●					
14	Colocar consumo a medidores DIRECTOS y DANIADOS	○	35	●					
15	Rectificar consumos y promedios negativos	○	15	●					
16	Cuadernos de novedades	D	20			●			
17	Ultimo recalculo del consumo	○	75	●					
18	Archivo de reporte de abonados con consumo igual a cero	D	15			●			
19	Colocar mínimos a cuentas con consumo igual a cero	○	10	●					
20	Refacturaciones	⊖	300						●
21	Ultimas revisiones	⊖	30						●
23	Cargo al programa de servicio nuevos y cambios	○	30	●					
24	Revisión de abonados nuevos y cambios	○	5	●					
25	Envía control de facturación a departamento de informática	→	10		●				
26	Agraga impuesto a valores prefacturados	○	30	●					
27	Valor final a pagar por el consumidor	○	30	●					



### 3.3.4 Eficiencia del Proceso

RESUMEN DE HOJA DE TRABAJO		
Paso	Pasos	Minutos
Operación ○	14	1115
Transporte →	1	10
Demora D	8	365
Inspección □	0	0
Almacenaje ▽	0	0
Retrabajo (R)	2	330
Total	25	1820

Tabla resumen de Hoja de Trabajo

**Eficiencia Actual = 61.27%**

### 3.4 Pérdidas Sociales y Hurto

Como se menciona en el capítulo 2 las pérdidas sociales son las producidas por el robo de energía de los diferentes asentamientos de vastos sectores sociales de escasos ingresos económicos. Estas pérdidas son conocidas como conexiones ilegales o contrabando.

En cambio las pérdidas por hurto son las provocadas por usuarios que toman energía de las redes en forma directa pero están en capacidad de pagar el servicio eléctrico, estos pueden incluso ser abonados de la

empresa, pero se las ingenian para robar energía, las formas más comunes encontradas en por la empresa son:

Manipulación y daños al medidor, con el objetivo de que éste registre menos consumo de energía del que realmente se utiliza, Conexión ilegal antes del medidor, servicio de interconexión para nuevos usuarios.

Por su naturaleza las pérdidas por hurto y sociales se la analiza de manera conjunta.

**Nota:** Se da diferentes diagramas de conexiones, para los medidores más comúnmente utilizados por la empresa en el anexo F.

### **3.5 Evaluación Económica Actual**

Como se mencionó en el capítulo 2 se estima que para el año 2003 las pérdidas comerciales llegarían a un 22.57% lo que equivale aproximadamente a US\$ 16.1 millones. La tabla 3.1 muestra el desglose de pérdidas en Mwh, dólares y en porcentaje.

**TABLA 3.1 DESGLOSE DE PERDIDAS COMERCIALES**

DESGLOSE DE PERDIDAS COMERCIALES		Promedio de Pérdidas 2003		
Causas		Mwh	USD (\$)	%
Procesos Administrativos	Contratación	3.413,79	307.241,38	0,43
	Lectura	8.275,86	744.827,40	1,05
	Facturación	23.588,10	2.124.815,27	2,98
Hurto		91.260,48	8.213.443,15	11,52
Sociales		52.205,43	4.698.488,75	6,59
<b>Total</b>		<b>178.743,67</b>	<b>16.088.815,95</b>	<b>22,57</b>

El desglose de pérdidas comerciales se justifica en el siguiente análisis.

#### **Proceso de Nuevos Servicio**

Las pérdidas debido al proceso de nuevo servicios se producen por la demora de la empresa en instalar el medidor e ingresar al nuevo abonado al sistema, ya que se considera que durante todo este periodo de tiempo el usuario esta consumiendo energía eléctrica.

El valor de las pérdidas causadas por esta demora es proporcional al tiempo que la empresa toma desde que el cliente se acerca a ventanilla a solicitar el nuevo servicio hasta que la energía comienza a ser facturada (instala medidor), por lo tanto para calcularlo se necesita estimar la media de tiempo que la empresa toma para realizar todo el proceso de adquisición de nuevo servicios. Para estimar este parámetro se recogió una muestra de solicitudes de nuevos servicios en el subsistema de Manta y el tiempo que tomó cada una en ejecutarse, la tabla 3.2 muestra estos valores.

TABLA 3.2 (A) MUESTRA SOLICITUDES DE NUEVOS SERVICIO

Solic.	Solicita Servicio	Imprime Solicitud	Nº Solicitud	# Sello	Inspección	Ingresa al sistema	# Días
1	02/05/2003	15/05/2003	916246	34949	28/05/2003	29/05/2003	27
2	02/05/2003	15/05/2003	916248	34940	28/05/2003	29/05/2003	27
3	02/05/2003	15/05/2003	916249	34921	28/05/2003	29/05/2003	27
4	13/03/2003	24/03/2003	915590	39648	26/03/2003	28/05/2003	76
5	05/03/2003	19/03/2003	915549	39689	27/03/2003	28/05/2003	84
6	12/03/2003	24/04/2003	916108	50570	25/04/2003	27/05/2003	76
7	15/03/2003	28/01/2003	911801	50344	28/04/2003	27/05/2003	73
8	27/04/2003	09/05/2003	916206	50331	19/05/2003	21/05/2003	24
9	21/04/2003	05/05/2003	916160	50367	19/05/2003	21/05/2003	30
10	23/04/2003	03/05/2003	916230	4220	19/05/2003	20/05/2003	27
11	03/05/2003	16/05/2003	916259	4205	19/05/2003	20/05/2003	17
12	03/04/2003	13/05/2003	916215	4283	16/05/2003	18/05/2003	46
13	10/04/2003	23/04/2003	916125	38355	13/05/2003	16/05/2003	36
14	20/03/2003	31/03/2003	915864	4452	07/04/2003	15/05/2003	56
15	02/04/2003	16/04/2003	916077	4984	12/05/2003	14/05/2003	42
16	20/03/2003	01/04/2003	915891	4459	21/04/2003	14/05/2003	55
17	06/04/2003	21/04/2003	916066	4483	13/05/2003	15/05/2003	39
18	22/04/2003	07/05/2003	916184	4599	12/05/2003	18/05/2003	26
19	22/04/2003	07/05/2003	916183	4574	12/05/2003	13/05/2003	21
20	21/04/2003	05/05/2003	916157	50370	07/05/2003	12/05/2003	21
21	17/04/2003	30/04/2003	916148	50311	07/05/2003	12/05/2003	25
22	08/04/2003	22/04/2003	916090	5000	24/04/2003	08/05/2003	30
23	21/04/2003	06/05/2003	916168	22370	07/05/2003	08/05/2003	17
24	16/04/2003	29/04/2003	916135	4975	05/05/2003	07/05/2003	21
25	16/04/2003	29/04/2003	916137	4364	30/04/2003	07/05/2003	21
26	18/03/2003	01/04/2003	915869	4594	29/04/2003	05/05/2003	48
27	05/04/2003	21/04/2003	916083	4583	29/04/2003	05/05/2003	29
28	14/02/2003	28/02/2003	913827	4522	28/04/2003	30/04/2003	75
29	31/01/2003	12/02/2003	911878	51510	18/04/2003	30/04/2003	89
30	20/03/2003	02/04/2003	915874	4976	23/04/2003	28/04/2003	39
31	01/04/2003	15/04/2003	916062	4563	15/04/2003	28/04/2003	27
32	13/11/2002	26/11/2002	910801	33973	09/04/2003	24/04/2003	162

**TABLA 3.2 (B) MUESTRA SOLICITUDES DE NUEVOS SERVICIO**

Solicit	Solicita Servicio	Imprime Solicitud	Nº Solicitud	# Sello	Inspección	Ingresar al sistema	# Días
33	23/12/2002	10/01/2003	909418	50358	09/04/2003	24/04/2003	122
34	21/03/2003	04/04/2003	915895	4520	15/04/2003	23/04/2003	33
35	03/04/2003	16/04/2003	916078	39670	21/04/2003	23/04/2003	20
36	01/02/2003	13/02/2003	911895	39691	15/04/2003	16/04/2003	74
37	03/01/2003	16/01/2003	909459	4550	11/04/2003	16/04/2003	103
38	16/07/2002	31/07/2002	912835	50423	25/03/2003	09/04/2003	205
39	18/11/2002	03/12/2002	910782	51595	07/04/2003	09/04/2003	142
40	18/03/2003	01/04/2003	915869	22143	03/04/2003	04/04/2003	17
41	18/03/2003	01/04/2003	915868	22142	03/04/2003	04/04/2003	17
42	20/03/2003	31/03/2003	915862	39618	02/04/2003	03/04/2003	14
43	20/03/2003	31/03/2003	915863	39615	02/04/2003	03/04/2003	14
44	11/03/2003	25/03/2003	915801	22144	31/03/2003	02/04/2003	22
45	10/03/2003	24/03/2003	915578	22195	31/03/2003	02/04/2003	23
46	25/04/2003	08/05/2003	916193	22349	09/04/2003	19/05/2003	24
47	21/04/2003	05/05/2003	916149	4439	08/05/2003	19/05/2003	28
48	25/04/2003	08/05/2003	916200	4509	12/05/2003	13/05/2003	18
49	26/04/2003	09/05/2003	916203	50312	12/05/2003	13/05/2003	17
50	22/04/2003	06/05/2003	916163	50338	12/05/2003	13/05/2003	21
51	10/04/2003	23/04/2003	916102	50387	12/05/2003	13/05/2003	33
52	21/04/2003	05/05/2003	916158	50330	12/05/2003	13/05/2003	22
53	01/04/2003	14/03/2003	915516	38919	28/05/2003	29/05/2003	58
54	02/05/2003	15/05/2003	916256	34929	28/05/2003	29/05/2003	27
55	02/05/2003	15/05/2003	916253	34903	28/05/2003	29/05/2003	27
56	02/05/2003	15/05/2003	916244	34955	28/05/2003	29/05/2003	27
57	02/05/2003	15/05/2003	916252	34967	28/05/2003	29/05/2003	27
58	02/05/2003	15/05/2003	916254	34980	28/05/2003	29/05/2003	27
59	02/05/2003	15/05/2003	916250	34993	28/05/2003	29/05/2003	27
60	02/05/2003	15/05/2003	916245	34928	28/05/2003	29/05/2003	27
61	02/05/2003	15/05/2003	916246	34949	28/05/2003	29/05/2003	27
62	02/05/2003	15/05/2003	916249	34921	28/05/2003	29/05/2003	27
63	02/04/2003	15/04/2003	916251	34963	28/05/2003	29/05/2003	57
64	02/05/2003	15/05/2003	916247	34920	28/05/2003	29/05/2003	27
<b>PROMEDIO</b>							<b>43</b>

De acuerdo con el análisis estadístico de la muestra recogida se tiene

los siguientes valores para la media y desviación estándar

$X$  (estadístico de la media)= 43.23 días

$S$  (Desviación Estándar) = 36.91 días

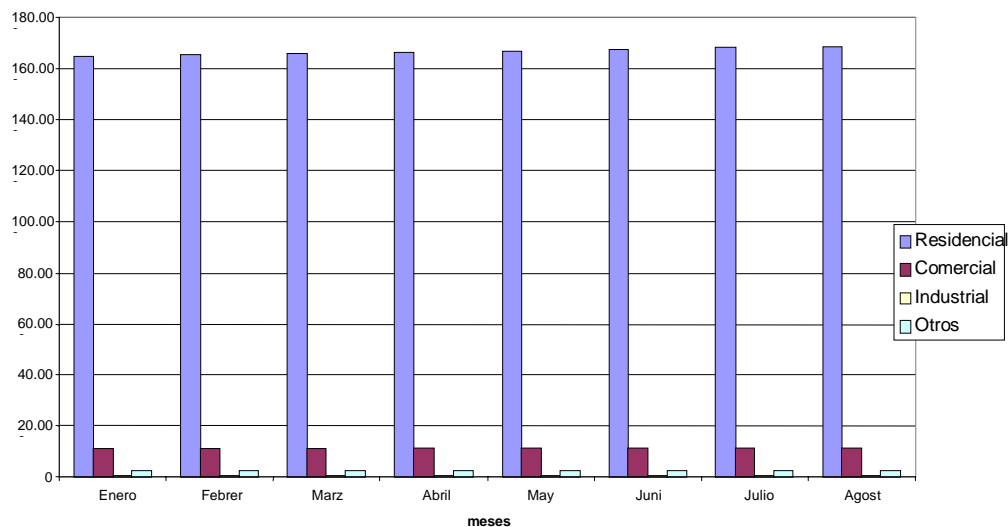
Debido a la complejidad en determinar el valor exacto de este tipo de pérdidas, centramos nuestro estudio en el área residencial, por que es en esta clase de clientes en donde se produce un considerable aumento de abonados mes a mes. Es decir, este tipo de consumidor es quien más va a solicitar este servicio cada mes, según lo muestran las tablas 3.3 y 3.4.

**TABLA 3.3 NÚMERO DE CLIENTES DE ENERO A AGOSTO DEL 2003**

Clientes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
<b>Residencial</b>	164.809	165.423	166.142	166.703	167.163	167.623	168.259	168.772
<b>Comercial</b>	11.282	11.327	11.347	11.369	11.410	11.451	11.485	11.525
<b>Industrial</b>	270	266	265	258	255	253	251	249
<b>Otros</b>	2150	2144	2146	2.140	2.106	2.339	2.147	2.139

**TABLA 3.4 NÚMERO DE NUEVOS CLIENTES PROMEDIO POR MES PARA EL 2003**

Clientes	Promedio por mes
<b>Residencial</b>	566
<b>Comercial</b>	35
<b>Industrial</b>	-3
<b>Otros</b>	-2

**FIGURA 3.1 CLIENTES POR MES**

De la tabla 3.4 podemos ver que un aumento apreciable para el proceso de nuevos servicios se produce mes a mes en el área residencial siguiéndole muy lejos el área comercial, en el área industrial y otros se produce un fenómeno interesante, lejos de aumentar el número de clientes estos disminuyen (esto habría que comprobarlo si en la práctica estas empresas cierran y dejan de consumir energía).

Nota: Cabe señalar que todos los datos expresados en las tablas y figura anteriores salvo la tabla 3.2 abarcan la totalidad de pérdidas y clientes de EMELMANABI. Para este trabajo solo se considerará la

parte de Manta, es decir su porcentaje correspondiente al universo de clientes y pérdidas que es del 29% aproximadamente.

Sabiendo que la media aritmética de duración del proceso de contratación de nuevos servicios es de 43 días, consideramos un promedio de pérdidas de 500 Kwh por abonado consumido durante este tiempo. Tomando un consumo de artefactos básicos para el área residencial tales como: refrigeradora, televisor, focos, plancha, bomba de agua, licuadora, equipo, etc.

Si deseamos conocer el número de nuevos clientes residenciales para el sistema de Manta, tomamos el promedio de nuevos clientes residenciales por mes para todo EMELMANABI (de la tabla 3.4) y lo multiplicamos por su factor de corrección (0.29), con este valor obtendremos los siguientes resultados, para las pérdidas en dólares y en Kwh. para el proceso de nuevos servicios. La tabla 3.5 presenta estos valores.

**TABLA 3.5 VALORES DE PÉRDIDAS POR PROCESO DE NUEVO SERVICIO**

Tiempo	Abonados nuevos	Pérdidas Kwh./abonado	Pérdidas totales		Promedio USD.cent/Kwh
			Kwh.	USD	
Por mes	165	500	82.500	7.425	0,09
Por año	1.980	6.000	990.000	89.100	0,09



Es decir en un año las pérdidas en dólares ascienden a \$ 89.100 considerando solo Manta.

Si tomamos en cuenta que estas representan el 29% de todo EMELMANABI, tendríamos que \$ 307.241,38 se pierden. Así justificamos el valor de la tabla 3.1

### **Proceso de Lectura**

#### **Valor de Pérdidas Actuales.**

De acuerdo con datos de la empresa se tiene un promedio de 4.000 lecturas erróneas mensualmente en la ciudad de Manta, si estimamos una pérdida de 50 Kw por cada lectura equivocada debido a que no se encuentra el medidor, la lectura anterior es igual a la actual, la lectura anterior es menor a la actual, consumo excesivo, etc. Tendríamos los valores de pérdidas en Kwh. y dólares mostrados en la tabla 3.6

**TABLA 3.6 PÉRDIDAS POR PROCESO DE LECTURA PARA MANTA**

Tiempo	Lecturas Erróneas	Pérdidas Kwh	Pérdidas (\$)	Promedio \$/Kwh
Mes	4.000	200.000	18.000	0,09
Año	48.000	2.400.000	216.000	0,09

Realizando una regla de tres simple para encontrar las pérdidas totales por este rubro para todo EMELMANABI, serían de \$744.827,4 por año.

### **Proceso de Facturación**

Las pérdidas en el proceso de facturación son debido a los errores de lectura los cuales pueden ser por falta de medidor, la no ubicación del mismo y por el proceso de lectura propiamente dicho, que no es nada confiable para los fines de la empresa. Además agregan valor un sin número de pasos como son: El calculo de consumo promedio, Impresión de reporte de lecturas inferiores, Igualar lecturas inferiores, Impresión de planillas con lectura anterior igual a cero y a uno, impresión de reporte de planillas altas, corrección de planillas altas, impresión de reporte de abonados con lectura actual igual a uno, Igualar lectura de abonados con lectura actual igual a cero y a uno, Colocar consumos a medidores DIRECTOS Y DAÑADOS, Rectificar consumos y promedios negativos, Cuadernos de novedades, Ultimo recalcu del consumo, Archivo de reporte de abonados con consumo igual a cero, Colocar Mínimos a cuentas con consumo igual a cero, Cargo al programa de servicio nuevo y cambios, Revisión de abonados nuevos y cambios, refacturaciones, revisiones, etc.

Como las pérdidas por este proceso son consecuencia de errores en los procesos de nuevos servicios y de lectura, por los cuales se consumen insumos (materiales de oficina, electricidad, tiempo, etc) por todas las razones anteriormente expuestas, se estiman que estas

ascenderían al 2,98 %, este valor es un poco mayor a la suma de los procesos anteriores (facturación y lectura) ya que se considera errores al tener que facturar por promedios, lo cual equivaldría a \$ 2.124.800 aproximadamente para todo EMELMANABI.

### **Pérdidas por Hurto y Sociales**

Debido a que las pérdidas por hurto y sociales son de la misma naturaleza (robo de energía) se las analiza de manera conjunta.

Por datos proporcionados por EMELMANABI, se sabe que el porcentaje de pérdidas por hurto en la ciudad de Manta es del 15% de la totalidad de sus abonados; es decir, unos 7.342 usuarios realizan conexiones y otras prácticas que de hurto de electricidad. Si estimamos un consumo base de 300 Kw por cada usuario las pérdidas solo para Manta ascenderían a 2.202.600 Kw al mes, si consideramos como en los casos anteriores proporcionalidad en la distribución de pérdidas tendríamos que éstas alcanzarían el valor de 91,26 Mw aproximadamente, lo que equivaldría a \$ 8,2 millones de dólares al año para todo EMELMANABI.

Dado que las pérdidas sociales se producen mayormente en los sectores marginales y son en estas áreas donde existe un menor

consumo, se considera que en porcentaje este tipo de pérdidas debe ser menor. Esto se confirma con los datos de la empresa ya que sabiendo que el total de pérdidas comerciales asciende al 22,57 % y habiendo estimado las pérdidas por los procesos comerciales y hurto, hallamos el porcentaje de pérdidas sociales igual a 6.59 %, que corresponden a 4.7 millones de dólares al año aproximadamente.

# CAPITULO 4

## 4. MEJORAS SUGERIDAS PARA LOS PROCESOS COMERCIALES

Después de un análisis de los procesos actuales de la empresa se recomienda realizar cambios para obtener mejoras en los procesos comerciales y de esta forma lograr los siguientes objetivos:

- Aumentar la eficiencia del proceso reduciendo el tiempo de su ciclo.
- Reducir costos relativos al proceso
- Mejorar la calidad y confiabilidad del proceso
- Hacer el trabajo más sencillo y menos frustrante

#### 4.1 Propuestas para el Proceso de Contratación

Mejoras Sugeridas.

1. Crear una base de datos que permita a cada uno de los departamentos inmersos en el proceso acceder a la información para agilizar dicho proceso.
2. Mostrar un mapa de la ciudad de Manta donde consten las calles y avenidas de la ciudad con el propósito de orientar al nuevo abonado y así obtener una mejor ubicación para el inspector e instalador.
3. Proporcionar al inspector e instalador la ubicación precisa del usuario a través de un plano. Esto implica, la elaboración en autocad de dicho plano el cual estará al alcance de la digitadora en ventanilla y ella será la responsable de adjuntar el área donde conste la dirección del nuevo usuario.

Nota: Se necesitara la capacitación del personal inmerso en el proceso.

4. Realizar una correcta revisión de documentos al realizar el proceso para evitar el retrabajo (revisarlos nuevamente).

5. Realizar inspecciones diarias no esperar a que se acumulen las solicitudes de inspección de nuevos servicios para ser atendidas.
6. El inspector deberá adjuntar el plano dado con correcciones si se diera el caso junto con los documentos del cliente, para agilizar la ubicación al instalador.
7. En secretaria de superintendencia de medidores, se realizará el ingreso de información faltante al sistema y con este permitir la incorporación al catastro de los nuevos abonados para su prefacturación en la superintendencia del cliente.

#### **4.1.1 Descripción del Proceso**

El procedimiento para instalar nuevo servicio es el que se detalla a continuación:

- |                |          |  |
|----------------|----------|--|
| <b>Cliente</b> | <b>1</b> | <p>Llega a la ventanilla de contratos y servicios y solicita el servicio de energía eléctrica para cliente con:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>a) Domiciliario con título de propiedad.</li><li>b) Domiciliario con contrato de</li></ol> |
|----------------|----------|--|

arrendamiento legalizado.

<b>Contratos y Servicios</b>	<b>2</b>	De acuerdo con el servicio solicitado le entrega una hoja con la lista de documentos y datos requeridos
<b>Cliente</b>	<b>3</b>	Entrega los documentos y datos requeridos en la ventanilla de contratos y servicios.
<b>Contratos y servicios</b>	<b>4</b>	<p>Revisa los documentos y datos requeridos y si están completos:</p> <p>a) Verifica si tiene deudas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si tiene deuda se le informa que tiene que cancelar antes de solicitar el servicio.</li> <li>2. No tiene deudas: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Llena la solicitud de inspección numerada.</li> <li>➤ Le entrega anotado el número de solicitud y le recuerda que todos los valores que tiene que pagar serán en la ventanilla de contratos y servicios (ventanilla 10) y por los cuales se emitirá</li> </ul> </li> </ol>



una factura cuando tenga que pagar.

Además se le indicará que con ese número puede preguntar en la superintendencia de acometidas y medidores cuando le van a realizar la inspección y si hay alguna novedad.

b) Envía a los inspectores de acometidas y medidores la solicitud de inspección con todos los documentos entregados.

**Inspector de Acometidas y Medidores**      **5**

Recibe la solicitud de inspección numerada con los documentos del cliente y:

- a) Lleva registro secuencial de las solicitudes.
- b) Realiza la inspección y determina:
  - 1) Estado de las instalaciones interiores.
  - 2) Anota los números de cuenta, número del medidor (S.R) de los consumidores anterior y posterior.
  - 3) Censo de carga.

- 4) Le indica al cliente la longitud de la acometida y el tipo de conductor autorizado por la Empresa, y que lo tenga comprado o lo adquiera en la Empresa, cuando se apruebe la solicitud de servicio.
  - 5) Uso del servicio.
  - 6) Forma del medidor (clase).
  - 7) Determina el sitio donde se va a instalar el medidor de acuerdo a las normas de la Empresa.
  - 8) Otros detalles y observaciones, acerca si se puede dar el servicio y también detalles de ubicación que sean visibles (tiendas, escuelas, salón de comidas, etc.) para facilitar que los instaladores de medidores realicen su trabajo de manera rápida y eficiente.
- d) Con esta información, el inspector completa los datos en el formulario, lo firma, y archiva una copia para él.

- e) Entrega una copia para el superintendente de acometida y medidores y le hace firmar el original y la copia que regresa a contratos y servicios.
- f) Envía a contratos y servicios los formularios de inspección (un original y una copia) firmados y los documentos entregados por el cliente, contratos y servicios archiva una copia de la solicitud de inspección.

**Contratos y servicios**

**6**

- a) Si el informe es desfavorable le indica las razones al cliente y si el cliente no acepta dichas razones con el número del formulario de la solicitud de inspección lo envía donde el superintendente de acometidas y medidores para una explicación más clara y detallada.
- b) Si el informe es favorable le indica los valores a pagar de acuerdo al tipo de

servicio solicitado y le entrega una hoja con los valores detallados.

c) Además le indica que hay dos formas de pagar:

- 1) Al contado en efectivo o cheque certificado.
- 2) A plazos con una entrada (mínimo el valor del medidor) en efectivo o en cheque certificado y el saldo a seis meses o mas los intereses que se incluyen en los recibos de los pagos mensuales.

<b>Cliente</b>	<b>7</b>	Paga los valores acordados en la ventanilla de contratos y servicios en dinero en efectivo o en cheque certificado a nombre de Emelmanabí S.A.
<b>Contratos y Servicios</b>	<b>8</b>	Una vez que recibió los valores: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Llena la factura comercial con los valores pagados, firma le hace firmar al cliente y le entrega el original de la factura comercial.</li> </ol>

Llena el formulario de depósito en garantía con los valores depositados, firma, le hace firmar al cliente y el entrega el original.

- b) Llena la solicitud de servicio y le hace firmar al cliente por los dos lados.
- c) Llena el contrato del suministro del servicio de electricidad, le hace firmar al cliente, y le entrega el anexo de infracciones y sanciones.
- d) Envía con la guía respectiva al superintendente de acometidas y medidores:
  - 1) Todos los documentos personales del cliente.
  - 2) Original de la solicitud de inspección ya aprobada.
  - 3) Copia de la factura comercial y del depósito de garantía.
  - 4) La solicitud de servicio.

**Superintend. 9  
Acometidas y  
Medidores**

Recibida la documentación, revisa; equipos de medición y, materiales

pagados por el cliente y :

- a) Hace la orden para retirar los materiales de bodega. Esta orden debe indicar el número de la solicitud de inspección y el número de la solicitud de servicio.
- b) Le ordena al instalador de medidores que realice el trabajo y le entrega:
  - a. La orden para sacar los materiales.
  - b. La solicitud de inspección aprobada.
  - c. La solicitud de servicio.

**Instalador de  
medidor 10**

Revisa la documentación y si tiene alguna duda sobre el lugar donde se va a instalar el medidor le pregunta al inspector que realizó el informe:

- a) Retira los materiales de bodega.
- b) Lleva al laboratorio de medidores al medidor para la revisión, comparación, y/o contrastación, numeración (SR) y

sellado.

- c) Retira el medidor del laboratorio y va a realizar la instalación.
- d) Llama por teléfono (si lo hubiera) al nuevo consumidor para indicarle la hora en que se va a realizar la inspección.
- e) Realiza el trabajo y entrega el servicio de energía al consumidor.
- f) Anota la fecha y hora de entrega del servicio.
- g) Anota la lectura del medidor.
- h) Número del medidor.
- i) Número de ruta del medidor.
- j) Llena todos los demás datos de la solicitud de servicio.
- k) Devuelve los documentos al superintendente de acometidas y medidores.
- l) Si no se realizó la instalación devuelve los documentos al superintendente de acometidas y medidores y le informa

**Superintend.  
Acometidas y  
Medidores**      **11**

las novedades.

a) Si no se realizó la instalación:

- 1) Si el cliente tiene teléfono le informa porque no se realizó y la fecha aproximada cuando se va a realizar.
- 2) Le indica a contratos y servicios que cuando llegue el cliente le informe la novedad.
- 3) Le indica ala secretaría de la Superintendencia de Acometidas y medidores que cuando llegue el cliente le informe de la novedad.
- 4) Se intenta una instalación hasta por tercera vez y si aún así no se realiza la instalación se devuelve el material a bodega y se abre una cuenta especial .

b) Si se realizó la instalación:

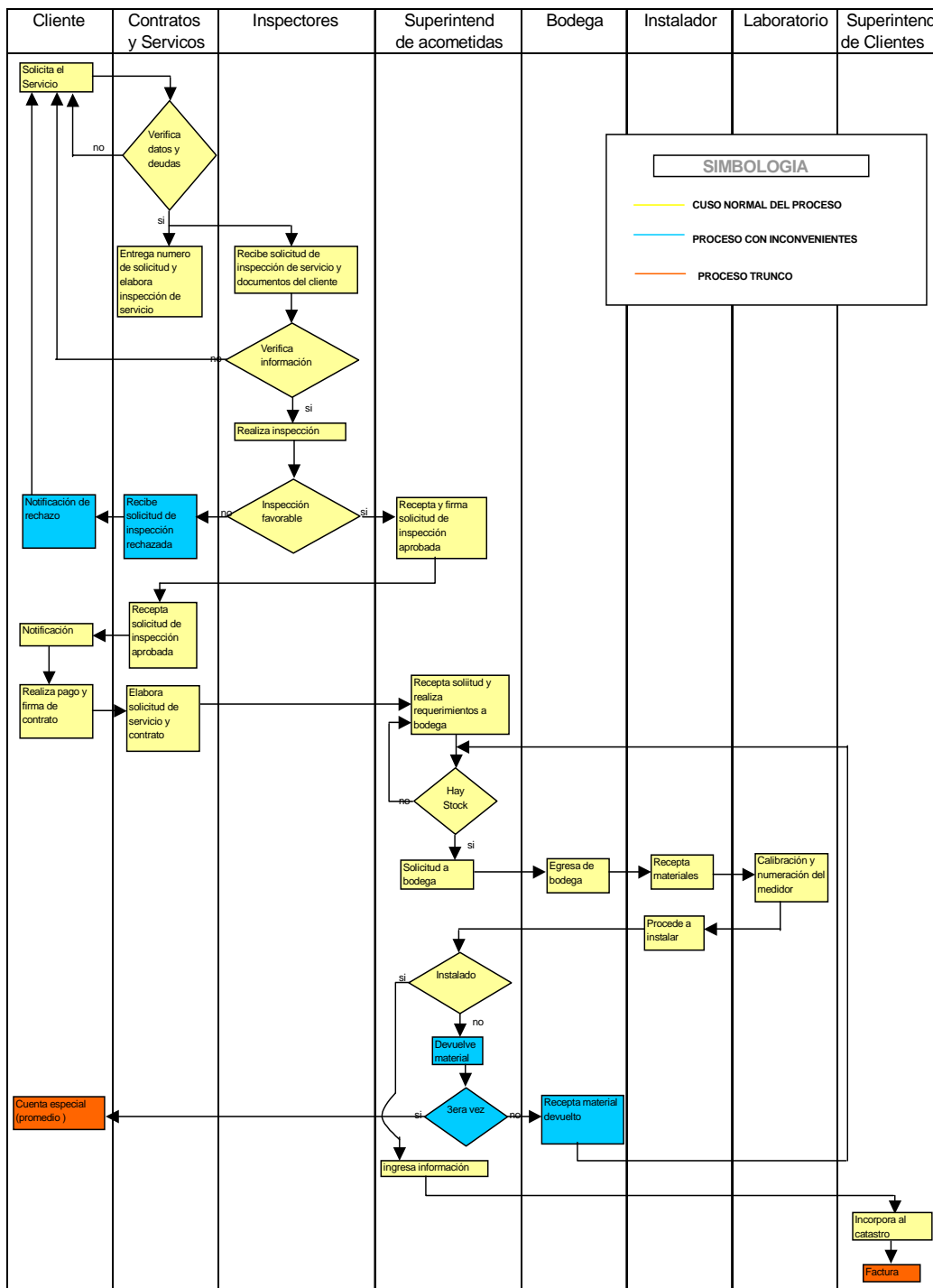
1. Ingresa información en base de datos de clientes (disponible para todos los departamentos), para que



se tome lectura desde el próximo mes.

2. Envía documentación del cliente al departamento de documentación y archivo.

### 4.1.2 Flujoograma del Proceso



### 4.1.3 Hola de Trabajo

#	Paso	Flujo	Tiempo (min)	Trabajador	○	→	D	□	▽	⊖
1	Solicita servicio	○	5	Cliente	●					
2	Entrega de documentos requeridos	○	1	Cliente	●					
3	Revisa documentos y deudas	○	1	Contratos y Servicios	●			●		
4	Llena hoja de datos	○	5	Contratos y Servicios	●					
5	Entrega # de solicitud	○	5	Contratos y Servicios	●					
6	Documentos en bandeja	▽	120	Contratos y Servicios					●	
7	Envía documentos al inspector	→	15	Contratos y Servicios		●				
8	Imprime solicitud de inspección	D	5	Inspector			●			
9	Se dirige al lugar de inspección	→	120	Inspector		●				
10	Realiza inspección de campo	□	30	Inspector				●		
11	Llena solicitud de inspección	D	10	Inspector			●			
12	Regresa a la empresa	→	60	Inspector		●				
13	Completa información	D	10	Inspector			●			
14	Envía S/I a contratos y servicios	→	10	Recaudación		●				
15	Solicitud aprobada en bandeja	▽	120	Contratos y Servicios					●	
16	Cliente en ventanilla	D	5	Cliente	●			●		
17	Se le indica valores a pagar	○	5	Contratos y Servicios	●					
18	Cliente cancela	○	2880	Cliente	●					
19	Se llena depósito y factura comercial	○	5	Contratos y Servicios	●					
20	Envía documentos a superint de medidores	→	30	Contratos y Servicios		●				
21	Documentos en bandeja	▽	120	Superint de Medidores					●	
22	Revisa materiales pagados por el cliente	□	10	Superint de Medidores				●		
23	Solicita materiales a bodega	D	10	Superint de Medidores			●			
24	Ordena intalación	D	10	Superint de Medidores			●			
25	Envía solicitud a bodega y orden de instalación	→	30	Superint de Medidores		●				
26	Instalador se dirige a bodega	→	30	Instalador		●				
27	Retira materiales a bodega	○	10	Instalador	●					
28	Se dirige a laboratorio medidores a calibrar	→	10	Instalador		●				
29	Retira medidor del laboratorio	○	10	Instalador	●					
30	Se dirige a instalar	→	60	Instalador		●				
31	Instalal medidor	○	10	Instalador	●					
32	Se dirige a la empresa	→	40	Instalador		●				
33	Prepara informe diario	D	30	Instalador			●			
34	Envía informe a superint de medidores	→	20	Instalador		●				
35	Firma informe	D	5	Superint de Medidores			●			
36	Envía a secretaria	→	10	Superint de Medidores		●				
37	Elabora guía	D	30	Superint de Medidores			●			
38	Ingresa al sistema	○	1440	Superint de Medidores	●					
39	incorpora al catastro	○	5	Superint de clientes	●					
40	Lista para lectura	○	5	Superint de clientes	●					

#### 4.1.4 Eficiencia del Proceso

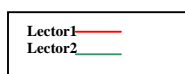
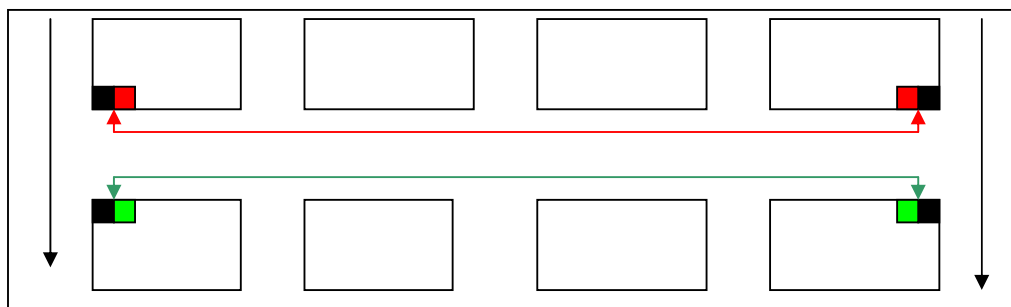
Paso	RESUMEN DE HOJA DE TRABAJO			
	Antes		Despues	
	# de Pasos	Minutos	Pasos	Minutos
Operación ○	13	4386	13	4386
Transporte →	19	4280	12	435
Demora D	14	145	9	115
Inspección □	4	51	3	41
Almacenaje ▽	14	16940	3	360
Retrabajo (R)	6	1471	0	0
Total	70	27273	40	5337

Eficiencia= 82.1810006 %

#### 4.2 Propuesta para el Proceso de Lectura

Mejoras Sugeridas.

1. Hacer las rutas de tal forma que los lectores laboren de una manera continua sin muchos retardos por transporte.
2. Las rutas se deberán realizar en línea recta y de un solo lado de la calle, se entregará un croquis a cada lector especificando la zona a la cual deberá tomar lectura.



Nota: Para este punto se aconseja la actualización del catastro.

3. Turnar los lectores a diferentes áreas de lectura con el fin de evitar el soborno de parte del abonado y de esta manera evitar el perjuicio a la empresa por facturar con datos irreales (menor consumo).
4. La utilización de un software que permita corregir datos de manera inmediata ya que el actual, una vez registrada al lectura no permite retroceder para corregir, hasta que no se han ingresado el total de datos leídos.
5. Automatización del proceso de lectura mediante el uso de handheld, con el propósito de validar las lecturas una sola vez en el campo.
6. Capacitación y adiestramiento en la manipulación y uso de computadoras manuales (handheld).
7. Charlas motivacionales, con el fin de lograr el mancomunado entre las áreas involucradas en el proceso.

8. Mejorar y depurar el catastro (considerando las observaciones de los lectores).
9. Remuneración adecuada a los lectores considerando que son la primera línea de defensa de la empresa.
10. Reubicación de medidores en casas y centros comerciales en los cuales es de difícil acceso al lector ya que se encuentran en el interior de las viviendas o en lugares no visibles.

#### **4.2.1 Descripción del Proceso**

Se ha considerado que es conveniente que EMELMANABI tome a su cargo el proceso de lectura; sin embargo, se plantean mejoras para la empresa contratista y como optimizar este proceso (en caso de que se decida seguir requiriendo sus servicios), o en el caso de que la empresa distribuidora tome la decisión de realizarlo de manera directa.

Proceso de Lectura por Contratista o por la Empresa

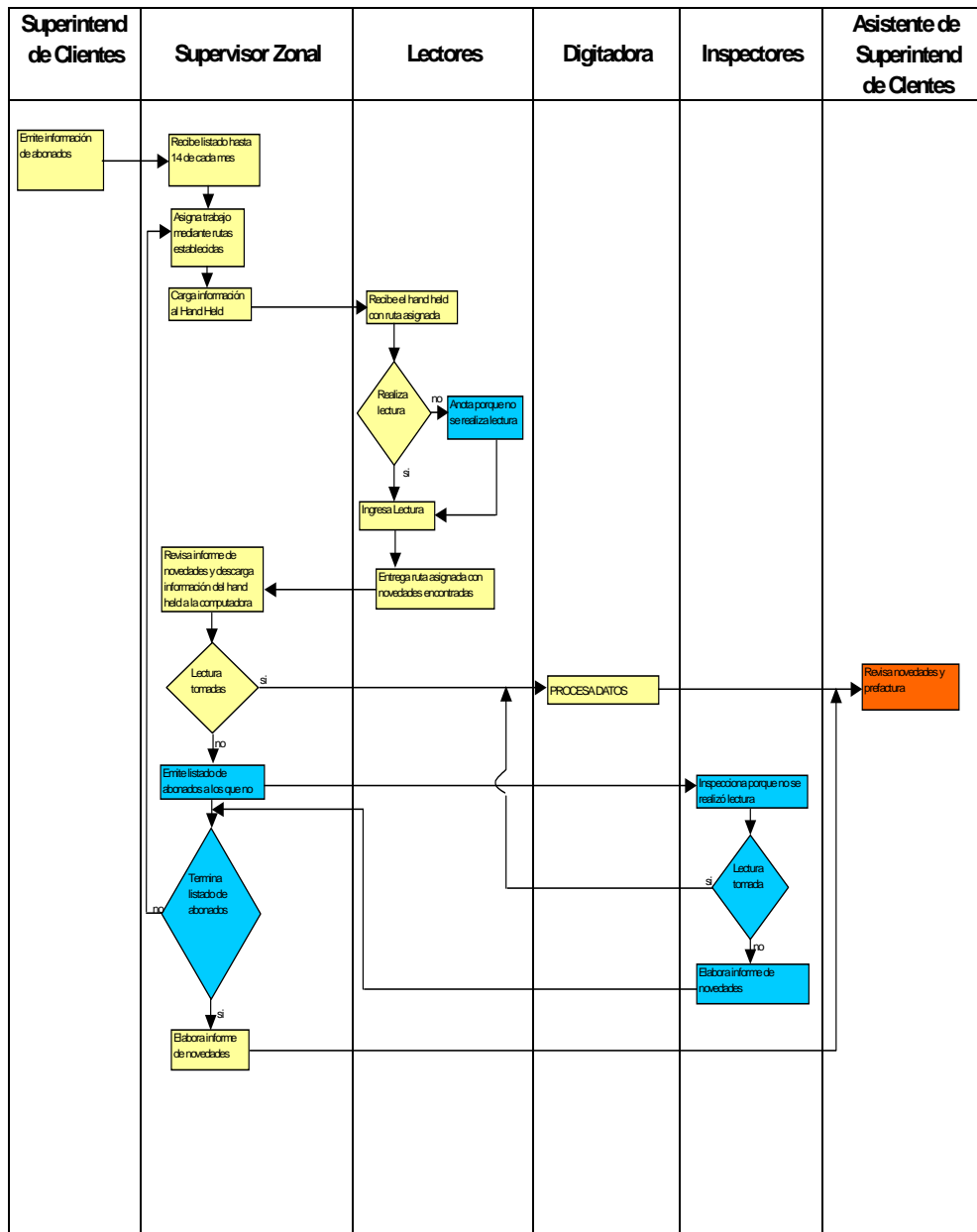
- 1) Superintendencia emite información de abonados.
- 2) El contratista retira información (retira hasta el catorce de cada mes ).

- 3) Asigna trabajo mediante rutas establecidas y carga información en hand held.
- 4) El lector toma y anota lecturas reales de contadores de energía eléctrica, si no puede tomar lectura anota el porque., entrega ruta asignada con novedades encontradas al ingeniero contratista.
- 5) El ingeniero contratista o supervisor zonal revisa informe de novedades y ordena la lectura de aquellos clientes a los cuales no se les pudo realizar, la lectura se intenta hasta la tercera vez si es necesario (siempre y cuando el inconveniente por el cual no se realizó se crea solucionado). Además envía información con las lecturas realizadas al digitador.
- 6) El digitador procesa datos y verifica las inconsistencias de las lecturas tomadas.
- 7) El ingeniero contratista o supervisor zonal elabora informe, corrige, depura y añade información final. Entrega información a la empresa y además reporta las novedades al superintendente de clientes quien firma la entrega y recepción y registra la fecha y la hora de entrega.

- 8) El superintendente de clientes a través del asistente de la superintendencia de clientes realiza:  
Prefacturación – revisa novedades – ingresa servicios nuevos, traslados, desconexiones.









### 4.2.2 Flujograma del Proceso



## 4.2.2 Hoja de Trabajo

#	Paso	Flujo	Tiempo (min)	Día	○	→	D	□	▽	⊙
1	Ermita información de abonados	○	20	1	●					
2	Recibe información	○	10		●					
3	Asigna trabajo al lector	○	20		●					
4	Carga información al Hand Held	○	10		●					
5	Lector se dirige al campo	→	30			●				
6	Toma y convalida lecturas	○	300		●					
7	Regresa a la empresa	→	30			●				
8	Prepara informe	D	20				●			
9	Envía informe a Supervisor Zonal	→	10			●				
10	Revisa novedades	D	10				●			
11	Ingresar lecturas a la base de datos (descarga)	○	20		●					
12	Ermita listado de clientes que no se les tomó lectura	⊙	30	2						●
13	Envía validadores al campo	⊙	10							●
14	Validadores se dirigen al campo	→	30			●				
15	Inspecciona lecturas no tomadas	□	60					●		
16	Regresa a la empresa	→	30			●				
17	Prepara informe	D	10				●			
18	Supervisor Zonal revisa informe de validadores	⊙	10							●
19	Envía a digitadora	→	10			●				
20	Digitadora ingresa lectura	○	60		●					

### 4.2.3 Eficiencia del Proceso

Paso	Antes		Despues	
	Pasos	Minutos	Pasos	Mininutos
Operación 	8	1240	7	440
Transporte 	12	325	6	140
Demora 	8	800	3	40
Inspección 	1	240	1	60
Almacenaje 	1	80	0	0
Retrabajo 	7	1015	3	50
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>3700</b>	<b>20</b>	<b>730</b>

%Eficiencia= 60.27397 %

### 4.3 Propuesta para el Proceso de Facturación

Mejoras Sugeridas.

1. Realizar las mejoras sugeridas en el proceso de contratación de nuevos servicios y de lecturas , ya que éstas provocarían una disminución apreciables en los errores del proceso de facturación , debido a que evitarían el retrabajo (recalculo, inspecciones visuales, impresiones , etc.).
2. Charlas motivacionales, con el fin de lograr el mancomunado entre las áreas involucradas en el proceso.

### 4.3.1 Descripción del Proceso

Proceso de Facturación Mejorado.

- 1) Superintendencia de clientes receipta las lecturas y reporte de novedades de la empresa contratista.
- 2) El departamento de informática procesa las lecturas.
- 3) Asistente de Superintendente de Clientes realiza:
  - a. El primer calculo de consumo.
  - b. Primer calculo promedio.
  - c. Igualar lecturas inferiores.
  - d. Corrección de planillas altas.
  - e. Igualar lecturas de abonados con lectura actual igual a cero y a uno.
  - f. Colocar consumos a medidores DIRECTOS Y DAÑADOS.
  - g. Rectificar consumos y promedios negativos.
  - h. Cuadernos de novedades.
  - i. Ultimo recalcu del consumo.
  - j. Archivo de reporte de abonados con consumo igual a cero.
  - k. Colocar Mínimos a cuentas con consumo igual a cero.
  - l. Cargo al programa de servicios nuevos y cambios.

- m. Revisión de abonados nuevos y cambios.
- n. Refacturaciones.
- o. Ultimas revisiones.

Nota: Se estima que con la automatización del proceso de lectura se reducirán los errores por inspección visual y manual, realizadas en la prefacturación de los abonados.







- 4) El departamento de informática agrega impuestos a valores prefacturados y emite valor a pagar por el mes de consumo.



## 4.3.3 Hoja de Trabajo

#	Paso	Flujo	Tiempo (min)	○	→	D	□	▽	⊖
1	Cargo de lecturas	○	20	●					
2	Primer calculo del consumo	○	10	●					
3	Primer calculo del promedio	○	15	●					
4	Impresión de reporte de lecturas interiores	D	45			●			
5	Igualar lecturas inferiores	○	20	●					
6	Impresión de planillas con lectura anterior igual a cero	D	10			●			
7	Impresión de planillas con lectura anterior igual a uno	D	10			●			
8	Impresión de reporte de planillas altas	D	10			●			
9	Corrección de planillas altas	○	30	●					
10	Igualar lectura de abonados con lectura actual a cero y uno	○	1	●					
11	Colocar consumo a medidores DIRECTOS Y DAÑADOS	○	1	●					
12	Rectificar consumos y promedios negativos	○	1	●					
13	Ultimo recalcu del consumo	○	2	●					
14	Colocar minimo a cuentas con consumo igual a cero	○	2	●					
15	Cargo al programa de servicio nuevos y cambios	○	30	●					
16	Revisión de abonados nuevos y cambios	○	5	●					
17	Envía control de facturación a departamento de informática	→	10		●				
18	Agraga impuesto a valores prefacturados	○	30	●					
19	Valor final a pagar por el cunsumidor	○	30	●					

#### 4.3.4 Eficiencia del Proceso

RESUMEN DE HOJA DE TRABAJO				
Antes			Despues	
Paso	Pasos	Minutos	Pasos	Minutos
Operación 	14	1115	14	197
Transporte 	1	10	1	10
Demora 	8	365	4	75
Inspección 	0	0	0	0
Almacenaje 	0	0	0	0
Retrabajo 	2	330	0	0
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>1820</b>	<b>19</b>	<b>282</b>

$$\text{Eficiencia} = 69.858\%$$

#### 4.4 Propuesta de Mejoras para Pérdidas Sociales y Hurto

1. Crear cuadrillas de corte y reconexión, las cuales empezarán a trabajar en los sectores no marginales con rutas preestablecidas.
2. Adquisición de equipos móviles de contrastación de medidores (MAV2)
3. Adquisición de conductores y cajas Antihurto.
4. Correcciones en el proceso de adquisición de nuevos servicios (tema que se trato anteriormente).
5. Dar facilidades de pago por multas o penalización debido al hurto de energía.
6. Centros de contratación móviles o puerta a puerta con personal debidamente capacitado para :



- Motivar a la adquisición del nuevo servicio.
  - Brindar información completa del proceso de contratación.
  - Dar las facilidades que ofrece la empresa como son; pago diferido del medidor en sus planillas mensuales y/o a la conveniencia de nuevo cliente y de la empresa.
  - Instalación del medidor en el menor tiempo posible y sin ningún otro trámite o pago alguno.
7. Campañas publicitarias para la difusión de las facilidades y conveniencias de la adquisición de nuevos servicios, pago y condonación de deudas.

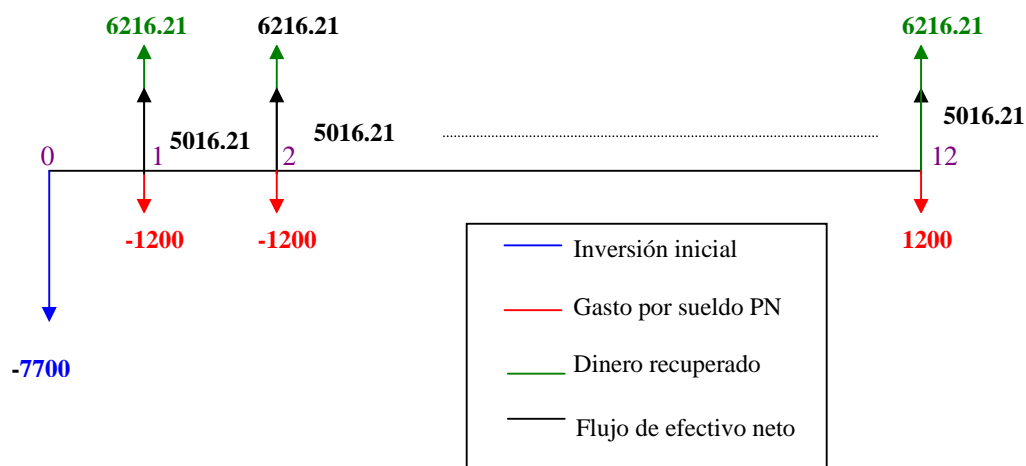
#### 4.5 Evaluación Económica de las Mejoras Propuestas

- **Proceso de contratación de nuevo servicio**
  - a. Inversión Inicial.-Se considerará los gastos en que se incurren para realizar las mejoras sugeridas que son:

1. Actualización del plano de Manta-----	\$1.000
2. Implementación de Software-----	\$4.000
3. Capacitación de personal -----	\$1.500
4. Contratación de personal nuevo -----	\$1.200
	\$ 7.700

Nota: Mayores detalles sobre las mejoras sugeridas se dieron, cuando se presentó los procesos de nuevos servicios (diagramas de flujos , hojas de trabajo, actuales y mejorados).

b. Flujos de efectivos.- Consideraremos un año de duración del proyecto y una tasa de descuento de 11.2% anual es decir 0.94% mensual, la figura 4.1 muestra el flujo de efectivo resultante .



**FIGURA 4.1 FLUJO DE EFECTIVOS ESPERADOS PARA PROYECTO DE INVERSION**

Para la determinación de la conveniencia o no del proyecto se utilizará el método del valor presente.

Teniendo un flujo de efectivo neto mes a mes de 5.016,21 y una inversión inicial total de 7.700 tenemos:

$$VPN = \frac{\sum FE_t}{(1+r)^n}, t = 0,1,2,3,\dots,n$$

FE: Flujo neto de efectivo en el periodo t

r : Tasa de recuperación

n : Numero de periodos de duración del proyecto

$$VPN = 56.696,37 - 7.700 = \$48.996,37$$

Conclusión: Es conveniente realizar la inversión.

- **Proceso de Lectura.**

Entre las mejoras sugeridas para el proceso de lectura esta la implementación de handheld, con la automatización del proceso se considera que la validación será hecha en el campo; por lo cual, se reduciría el número de lectores, inspectores y digitadores.

La tabla 4.1 muestra los valores en sueldos antes y después de la mejora, se ha tomado como referencia los valores actuales de remuneraciones, para el lector de \$240, para un inspector y digitador \$300 cada uno.

**TABLA 4.1 REMUNERACIONES**

Uso de hand Held	Nº de lectores	Sueldo de lectores (\$)	Inspectores	Sueldo de Inspectores (\$)	Nº de digitadores	Sueldo de Digitadores (\$)
Antes	8	1.920	3	900	3	900
Después	6	1.440	1	300	1	300

Se espera reducir el porcentaje de lecturas erróneas en un 50% durante el primer mes, 75% durante el segundo mes y más del 90% desde el tercer mes en adelante. Así tendríamos un nuevo cuadro de valores para pérdidas en Kwh y en dólares para después de la implementación del Hand held. La tabla 4.2 presenta la distribución de perdidas durante el proceso de implementación.

**TABLA 4.2 DISTRIBUCION ESPERADA DE PERDIDAS**

Tiempo	Lecturas Erróneas	Pérdidas Kwh	Pérdidas (\$)	Promedio Kwh (\$)
1mes	2.000	100.000	9.000	0,09
2 mes	1.000	50.000	4.500	0,09
3 mes	400	20.000	1.800	0,09

Nota: Para la elaboración de la tabla 4.2 se consideró nuevamente que las pérdidas por cada lectura errónea era igual a 50Kw, aunque esta debería disminuir con el uso de handheld se esta considerando el peor de los casos.

Así por estos dos rubros (disminución de personal y de pérdidas por Kwh), tendríamos los siguientes ahorros (tabla 4.3 y 4.4).

**TABLA 4.3 AHORRO POR DISMINUCIÓN DE PERSONAL**

Ahorro (\$) Lectores	Ahorro (\$) Inspectores	Ahorro (\$) digitadores	Ahorro (\$) Total
480	600	600	1680

**TABLA 4.4 RECUPERACIÓN DE KWH Y DÓLARES**

Tiempo	Recuperación Khw	Recuperación (\$)
1 mes	100000	9000
2 mes	150000	13500
3 mes o más	180000	16200

- a. Inversión Inicial.- Se considera los siguientes gastos para realizar las mejoras sugeridas.

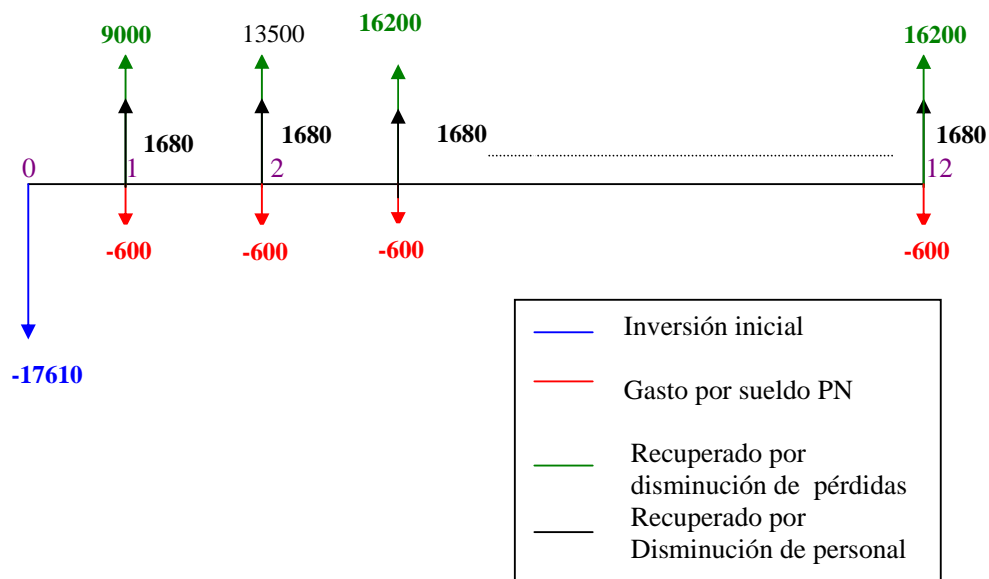
**Compra de 6 Hand Held**

Software (Route Track)-----	\$4.000
Licencia Software-----	\$4.860
6 Hand Held-----	\$5.700
2 Nidos de comunicación-----	\$1.300
Capacitación de personal-----	\$1.750
	-----
	17.610

Además se debe considerar el emplear un ingeniero a cargo del proyecto cuyo sueldo se estima en \$600.

- b. Flujos de efectivos.- Consideraremos un año de duración del proyecto y una tasa de descuento de 11.2% anual es decir 0.94% mensual, la figura 4.2 muestra el flujo de efectivo resultante.

**FIGURA 4.2 FLUJO DE EFECTIVO PARA PROYECTO DE INVERSIÓN**



Para la determinación de la conveniencia o no del proyecto se utilizará el método del valor presente.

Teniendo un flujo de efectivo neto es 10080 para el primer mes, 14580 para el segundo mes y de 17280 del tercer es en adelante y una inversión inicial total de 17610 tenemos:

$$VPN = 185525.25 - 17610 = \$167915.74$$

Conclusión: Es conveniente realizar la inversión.

Nota: En el anexo G se adjunta la cotización de la implementación de handheld.

- **Proceso de Facturación**

Las pérdidas en el proceso de facturación es debido a los errores de lectura los cuales pueden ser por falta de medidor, la no ubicación del mismo y por el proceso de lectura propiamente dicho que no es nada confiable para los fines de la empresa.

Las propuestas realizadas a los procesos anteriores mejorarán de manera considerable el proceso de facturación ya que evitará y simplificará un sin número de pasos (recálculos, inspecciones visuales, comparaciones, etc).

- **Pérdidas Sociales y Hurto**

Se espera que un 20% del total de clientes que practican el hurto consten como nuevos abonados al finalizar el primer mes de trabajo (de las cuadrillas y los centros móviles de contratación), el 50% para el segundo y un 75% para el tercer mes.

A partir del cuarto mes al doceavo, se estima que el aumento de nuevos clientes, llegará al 90% del total de usuarios que cometían ilícitos; sin embargo, no se considerará el incremento mensual de

abonados durante este periodo, para fines de cálculos (recuperación de dinero), ya que este es casi despreciable a corto plazo; sin embargo la empresa continuará con el proyecto hasta cumplir el año.

Para inicializar el proyecto, se tiene previsto la formación de 5 cuadrillas de corte y reconexión de 3 personas cada una, teniendo un sueldo de \$350 por persona.

En lo que respecta a la formación de los centros móviles, se sugiere la contratación de seguridad privada; ya que las personas encargadas de este servicio, manejarán dinero en efectivo casi al aire libre y necesitará de una computadora (con su respectiva impresora para imprimir facturas) conectada en red con la empresa además de útiles de oficina (escritorio, sillas, etc). Habrá que invertir también en la adquisición de una carpa.

En la parte inicial del proyecto durante el primer mes se tiene previsto la distribución de volantes con la fecha y ubicación de cuando y en dónde se instalarán los centros móviles; los cuales, serán entregados por las miembros de las cuadrillas de corte y reconexión.



Se espera iniciar con un centro móvil durante el primer mes y aumentar a dos al segundo mes, cada centro estará formado por un guardia de seguridad y dos personas para dar atención al cliente.

Se debe procurar que cada ilícito sea detectado y corregido un promedio de dos a tres veces por semana (si la persona reincide en el mismo), para obligar de esta forma a la adquisición del servicio por parte del usuario. Para lograr este objetivo se elaborará un recorrido rotatorio para las cuadrillas; de tal manera, que sean distintas personas las que tratan con el usuario (para evitar el chantaje); cada una de las ellas, deberá sugerir que se acerque al centro móvil más cercano con la finalidad de contratar el servicio de energía.

**Formación de Centros móviles.** Por cada centro se tiene:

1 Guardia de seguridad-----	\$300
2 Personas para atención al cliente-----	\$700
2 PC con conexión a red-----	\$2.000
Accesorios de oficina-----	\$500
1 Carpa-----	\$1.500
	-----
	\$5.000

Además se piensa gastar \$500 en impresión de volantes, \$1.000 capacitación de personal y \$20.000 en una campaña publicitaria de radio y TV. Se tiene previsto contratar un supervisor que percibirá un

sueldo de \$600 y dos inspectores cuyo emolumento se calcula en \$400 cada uno.

Se tiene previsto la compra de 2 equipos móviles de contrastación de medidores cuyo costo estimado del equipo y capacitación de personal es de \$12.000.

**Nota:** Para la inversión inicial los sueldos de personal no se toman en cuenta, ya que estos se empiezan a pagar al finalizar el primer mes del proyecto.

- **Flujo de Efectivo**

Considerando la inversión inicial como la suma de los gastos por la formación de las cuadrillas de corte o reconexión, centros móviles de contratación y los gastos efectuados en volantes, capacitación de personal, campaña publicitaria y compra de equipos de contrastación tendríamos una inversión inicial de \$41.500.

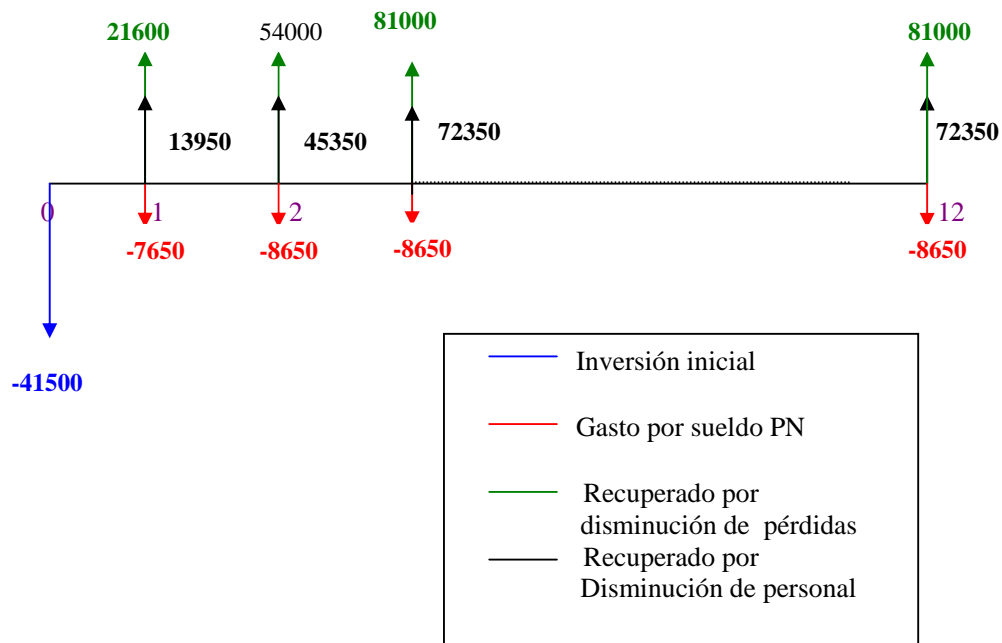
Los sueldos del nuevo personal contratado (supervisores, electricistas, inspectores, guardias, personal de atención al cliente) se toman en cuenta a partir del primer mes, para esta fecha, este

rubro asciende a \$7.650 y del segundo mes en adelante es de \$8.650.

Consideraremos un año de duración del proyecto y una tasa de descuento de 11.2% anual es decir 0,94% mensual, la figura 4.3 muestra el flujo de efectivo resultante.

La recuperación en dólares asciende a \$21.600 para el primer mes, \$54.000 para el segundo y \$81.000 para el tercer mes en adelante, como ya se mencionó no se tomará en cuenta los aumentos posteriores en este valor; debido al incremento de clientes, ya que este es prácticamente insignificante de un mes al siguiente.

**FIGURA 4.3 FLUJO DE EFECTIVO ESPERADO PARA PROYECTO DE INVERSIÓN**



Para la determinación de la conveniencia o no del proyecto se utilizará el método del valor presente.

Teniendo un flujo de efectivo neto de \$13.950 para el primer mes, 45.350 para el segundo mes y de 72.350 del tercer es en adelante y una inversión inicial total de 41.500 tenemos:

$$VPN = 733.382,41 - 41.500 = \$691.882,41$$

Conclusión: Es conveniente realizar la inversión.

Nota: No se considera dentro de la evaluación económica los costos referentes a sellos, conductor y cajas antihurto y medidores debido a que la empresa tiene previsto la adquisición de estos materiales y se estima que estos cubrirán las necesidades que requiere la empresa. En el anexo J se detallan características y costo del conductor antihurto.

## **CAPITULO 5**

### **5. COMPARACIÓN DE LA RENTABILIDAD EN LOS METODOS DE REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS TÉCNICAS Y COMERCIALES**

En el presente capítulo se resume los diferentes métodos de reducción de pérdidas de energía tanto técnicas como comerciales, dando mayor énfasis a los métodos de reducción de pérdidas comerciales dado que el estudio está básicamente centrado en la rentabilidad de los métodos de reducción de pérdidas comerciales.

Cabe mencionar que por experiencia de empresas distribuidoras a nivel internacional, se establece que la reducción de un punto del total de las pérdidas, pero relacionado a las pérdidas técnicas, es equivalente del triple al casi cuádruplo de lo que costaría reducir ese mismo punto pero relacionado a las pérdidas comerciales.

### **Rentabilidad de los Métodos de Reducción de las Pérdidas Técnicas**

#### **Cambio de Transformadores de Distribución.**

Los costos asociados que se tiene en un transformador están relacionados con las pérdidas que se producen en el núcleo (vacío) y en el cobre (carga). Además cabe mencionar que el transformador está continuamente energizado lo cual hace que se comporte como una carga continua y por tanto se produce un incremento en la demanda y un consumo de energía a lo largo de su vida útil por lo que estas pérdidas representan dinero para la empresa.

Igual que las pérdidas en vacío, el costo de pérdidas con carga produce un aumento de la demanda en el sistema de generación, transmisión y distribución primaria y por tanto un incremento de energía por pérdidas.

Debido a estas pérdidas presentes en los transformadores de distribución EMELMANABI realizó un estudio costo/beneficio con el propósito de renovar los mismos. En la tabla 5.1 se muestran datos proporcionados por la empresa con los costos asociados al cambio de transformadores.

**TABLA 5.1 COSTOS ASOCIADOS AL CAMBIO DE TRANSFORMADORES**

ADQUISICION	CANTIDAD	COSTOS POR UNIDAD	COSTO TOTAL
Transformadores de 25 KVA	1000	\$ 800	\$. 800.000

**Rentabilidad.**

Con la adquisición de nuevos transformadores con características técnicas adecuadas por parte de EMELMANABI se espera reducir en más de un punto el valor de pérdidas. La tabla 5.2 muestra el total de energía que se estima recuperar.

**TABLA 5.2 ENERGIA RECUPERADA**

TIEMPO	ENERGIA RECUPERADA (Kwh.)	ENERGIA RECUPERADA (U.S. \$.)
MES	932.585	83.932,65
AÑO	11.191.020	1.007.191,8

**Renovación de la red secundaria.**

Las pérdidas que se presentan en los conductores de la red secundaria esta determinada por la ubicación del transformador en dicha red, así como por el consumo de energía de los elementos que están conectados a la red. Este incremento de pérdidas involucra un gasto adicional a la empresa eléctrica.



La tabla 5.3 muestra los costos de renovación de la red secundaria en un tramo de 50 Km. Cabe indicar que los datos que se presentan fueron proporcionados por EMELMANABI empresa que realizo dicho estudio costo/beneficio para la ampliación o renovación de la red secundaria.

**TABLA 5. 3 COSTOS ASOCIADOS A LA RENOVACION DE LA RED SECUNDARIA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO U.S. \$
Red Secundaria	50	KM	100.000

#### **Rentabilidad de los Métodos de Reducción de Pérdidas Comerciales.**

**Reingeniería de Procesos.** Mediante este método se logra una reducción considerable de pérdidas de energía correspondiente a los procesos administrativos, que para nuestro estudio esta dividido en proceso de contratación de nuevo servicio, proceso de lectura y proceso de contratación.

#### **Proceso de Contratación de Nuevo Servicio.**

Con las mejoras sugeridas al proceso de nuevos servicios se espera reducir el tiempo de contratación de 43 días a 7 días con lo cual

tendríamos una disminución de pérdidas tanto en Kwh como en dólares, ya que los 500 Kwh promedio que no eran facturados durante los días en que no se había instalado aún el medidor, se reducirían a tan solo 81.4 Kwh aproximadamente (este valor se obtiene por conveniencia usando una regla de tres simple).

### **Rentabilidad.**

La tabla 5.4 muestra los nuevos valores de pérdidas en Kwh y en dólares y la tabla 5.5 y 5.6 los valores totales antes y después de las mejoras junto con la recuperación de la energía y dinero respectivamente.

**TABLA 5.4 VALORES DE PÉRDIDAS CON MEJORAS**

TIEMPO	ABONADOS NUEVOS	PERDIDAS POR ABONADO (Kwh.)	PER. TOTALES (Kwh.)	PER. TOTALES U.S. \$
Por mes	165	81,4	13.431	1208,79
Por año	1980	976,8	161.172	14.505,48

**TABLA 5.5 VALORES TOTALES EN Kwh.**

TIEMPO	PERDIDAS TOTALES (ANTES) Kwh.	PERDIDAS TOTALES (DESPUES) Kwh.	ENERGIA TOTAL RECUPERADA Kwh.
Por mes	82.500	13.431	69.069
Por año	990.000	161.172	828.828

**Tabla 5.6 VALORES TOTALES EN U.S. \$**

TIEMPO	PERDIDAS TOTALES (ANTES) U.S. \$.	PERDIDAS TOTALES (DESPUES) U.S. \$.	ENERGIA RECUPERADA U.S. \$.
Por mes	7.425	1208,79	6.216,21
Por año	89.100	14505,48	74.594,52

### **Proceso de Lectura.**

Entre las mejoras sugeridas para el proceso de lectura esta la implementación de handheld, con la automatización del proceso se considera que la validación será hecha en el campo; por lo cual, se reduciría el número de lectores, inspectores y digitadores.

Se espera reducir el porcentaje de lecturas erróneas en un 50% durante el primer mes, 75% durante el segundo mes y más del 90% desde el tercer mes en adelante. Así tendríamos un nuevo cuadro de valores para pérdidas en Kwh y en dólares para después de la implementación del Handheld.

### **Rentabilidad.**

La tabla 5.7 presenta los valores de pérdidas de energía después de implementar el handheld.

**TABLA 5.7 VALORES DESPUES DE IMPLEMENTAR HANDHELD**

<b>TIEMPO (MESES)</b>	<b>LECTURAS ERRONEAS</b>	<b>PERDIDAS Kwh.</b>	<b>PERDIDAS U.S. \$.</b>
1	2.000	100.000	9.000
2	1.000	50.000	4.500
3	400	20.000	1.800

Así por disminución de personal y pérdidas por Kwh, tendríamos los siguientes ahorros (tabla 5.8 y 5.9)

**TABLA 5.8 AHORRO POR DISMINUCION DE PERSONAL**

<b>LECTOR U.S. \$.</b>	<b>INSPECTORES U.S. \$.</b>	<b>DIGITADORES U.S. \$.</b>	<b>AHORRO TOTAL U.S. \$.</b>
480	600	600	1.680

**TABLA 5.9 RECUPERACION DE ENERGIA**

<b>TIEMPO (MESES)</b>	<b>RECUPERACIÓN Kwh.</b>	<b>RECUPERACIÓN U.S. \$.</b>
1	100.000	9.000
2	150.000	13.500
3 o más	180.000	16.200

#### **Proceso de Facturación.**

Las pérdidas en el proceso de facturación son debido a los errores de lectura los cuales pueden ser por falta de medidor, la no ubicación del mismo y por el proceso de lectura propiamente dicho que no es nada confiable para los fines de la empresa.

Las propuestas realizadas a los procesos anteriores mejorarán de manera considerable el mencionado proceso.

### Métodos de Reducción de Pérdidas Sociales y Hurto

Tanto las pérdidas por conexiones ilegales, fraude y conexiones clandestinas se las establecerá mediante una revisión completa de los abonados que se encuentran en las zonas no marginales, lo cual se realizara tomando como referencia rutas preestablecidas.

La tabla 5.10 y 5.11 muestra datos de pérdidas tanto de energía como dólares debido a las conexiones directas y otras prácticas de hurto de electricidad por parte del usuario.

**TABLA 5.10 PERDIDAS DE ENERGIA POR HURTO**

PERDIDAS POR ABONADO (Kwh.)	PERDIDAS POR ABONADO (U.S. \$.)	COSTO REFERENCIAL DEL Kwh. (U.S. \$.)
300	27	0.09

**TABLA 5.11 PERDIDAS TOTALES DE ENERGIA POR HURTO**

ABONADOS QUE PRACTICAN HURTO	4.000
PERDIDAS EN Kwh. AL MES	1.200.000
PERDIDAS EN Kwh. POR AÑO	14.400.000
PERDIDAS EN U.S. \$ . POR MES	108.000
PERDIDAS EN U.S. \$ POR AÑO	1.296.000

### Rentabilidad.

La tabla 5.12 resume la rentabilidad de los métodos de reducción de perdidas por hurto y sociales expuestos en el capítulo 2 del presente estudio.

**TABLA 5.12 RECUPERACION DE ENERGIA EN DOLARES Y Kwh. POR MES**

TIEMPO (MESES)	ABONADOS QUE PRACTICAN HURTO	PERDIDAS (Kwh.)	PERDIDAS (U.S. \$.)	ENERGIA RECUPERADA (Kwh.)	ENERGIA RECUPERADA ( U.S. \$ )
0	4.000	1.200.000	108.000	0	0
1	3.200	960.000	86.400	240.000	21.600
2	2.000	600.000	54.000	600.000	54.000
3	1.000	300.000	27.000	900.000	81.000

La tabla 5.13 resume la rentabilidad y costos asociados a los métodos de reducción tanto para las pérdidas técnicas como para las pérdidas comerciales.

**TABLA 5.13 ESTIMACION DE ENERGIA RECUPERADA UTILIZANDO LOS METODOS DE REDUCCION DE PERDIDAS DE ENERGIA.**

METODOS DE REDUCCION	ENERGIA RECUPERADA (Kwh.)	ENERGIA RECUPERADA (U.S. \$ )	COSTOS (U.S. \$.)	INDICE DE RECUPERACION
Perdidas Técnicas	932.585	83.932,65	800.000	0.10
Perdidas Comerciales	1.149.069	103.416	67.410	1.53

Desde el punto de vista financiero es obvio que se debe considerar al momento de tomar la decisión del Control y Reducción de la Pérdidas de Energía la inversión en reducir las perdidas comerciales, sin embargo, eso no justifica que no se tomen los controles internos y técnicos para evitar el incremento de las pérdidas técnicas.

### **5.1 Prioridad Económica de los Métodos.**

La reducción de las pérdidas técnicas requiere grandes inversiones para la renovación o ampliación de las redes de distribución o líneas de subtransmisión, la ampliación de subestaciones, etc., para lo cual las empresas deben disponer de suficientes recursos financieros y capacidad de crédito. La insuficiencia tarifaria (tarifas menores que los costos), observada durante los últimos 20 años, no han permitido que las Empresas de Distribución del Ecuador la disposición de tales recursos financieros.

En cambio las pérdidas comerciales pueden disminuirse sustancialmente, mejorando los sistemas de lectura, mediante procesos de capacitación del personal; mejorando los sistemas facturación mediante inversiones en Software y Hardware; capacitación del personal y un control sistemático de los medidores de energía, de las conexiones directas y otras prácticas de hurto de

electricidad por parte de los usuarios. Si bien la reducción de pérdidas comerciales de energía, requieren también recursos financieros, éstos son significativamente menores que los que se requieren para disminuir las pérdidas técnicas.

## **5.2 Combinación Adecuada**

La correcta combinación de los métodos de reducción de pérdidas comerciales ayuda de manera considerable en la recuperación de energía que no es facturada por parte de la empresa.

Combinar adecuadamente los trabajos de reingeniería de procesos administrativos con las campañas masivas de corte y reconexión anteriormente expuestas, es decir trabajar en equipo, motivar y concienciar al personal de la empresa sobre la reducción de perdidas de energía eléctrica, con el propósito de que conozcan los beneficios de los programas de reducción, así como motivar a los usuarios a legalizar el servicio.

Para obtener esta combinación adecuada se necesita realizar estas actividades en un orden preestablecido, para el cual se espera la mayor recuperación de energía eléctrica.

Nota: El orden optimo de actividades se detallan en el capítulo 6.



## **CAPITULO 6**

### **6. PLAN ESTRATEGICO PARA LA REDUCCION Y CONTROL DE PERDIDAS ELECTRICAS DE ENERGIA.**

El plan estratégico de reducción de pérdidas eléctricas de energía debe involucrar a la totalidad de los integrantes de la empresa, tanto el área directamente involucrada como otras que prestan soporte, entre las que podemos mencionar principalmente el área comercial, facturación y legal de la empresa.

La falta de colaboración de cualquier área a este programa disminuye la eficacia de los responsables de la supervisión y control y crea una sensación generalizada de impotencia.

**Estructura.**

La estructura del plan estratégico de pérdidas eléctricas de energía comprende dos áreas de acción: La ejecución misma del plan y las acciones de entorno.

**Ejecución del plan.** En la ejecución del plan se identifican 2 grupos de acciones a seguir que son:

1. Actividades Temporales.- Las actividades temporales a seguir son:  
campañas publicitarias, corte y reconexión, elaboración de planos,  
etc.
2. Actividades Permanentes.- Uso del handheld, centros móviles de  
contratación de nuevo servicio, censos, equipo de contrastación, etc.

**Acciones del entorno.** Se identifica como acciones del entorno a las actividades a seguir en medios de publicidad y educación para los clientes de la empresa.

La figura 6.1 presenta los componentes del plan de reducción de pérdidas.



**FIGURA 6.1 COMPONENTES DEL PLAN DE PÉRDIDAS**

Como se ilustra en la figura 6.1 ambos grupos deben sujetarse a un control sistemático y la base del mismo es el índice sectorizado de pérdidas. El índice sectorizado de pérdidas nos permitirá conocer la evolución del plan en cualquier momento. Además los resultados que se obtengan al final de un periodo deben ser sometidos a una evaluación, la misma que se realiza con base al valor esperado de recuperación.

### **Beneficios en la Reducción de Pérdidas Técnicas.**

El plan de reducción de pérdidas técnicas produce los siguientes beneficios:

- a. Disminución en compra o generación de energía, ahorrando por lo tanto, recursos en la operación y expansión.
- b. Mejora la confiabilidad del sistema, reduciendo fallas y por lo tanto perjuicios para los abonados.

### **Beneficios en la Reducción de Pérdidas Comerciales.**

El plan de reducción de pérdidas comerciales tiene por objetivo reducir el fraude y el hurto de la energía, mediante la regularización de usuarios, sustitución e instalación de medidores y la implementación de nuevos procesos de contratación de nuevo servicio, lecturas y facturación. Ello origina los siguientes beneficios para la empresa:

- a. 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.
- b. 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 distribuidora.

**Plan para reducir las pérdidas comerciales.**

En EMELMANABI se tiene el 22.57% de pérdidas comerciales el cual es elevado. La estrategia principal de este plan es al desarrollo de las actividades proactivas en forma conjunta con todo el personal de la empresa, que debe complementarse con la ejecución paralela de un plan de concientización y cambio en la mentalidad de la población de no obtener energía eléctrica mediante el hurto de la misma.

Los objetivos principales de manera general son los siguientes:

- Medición correcta y confiable de la energía vendida
- Prevenir el hurto de energía
- Hacer conciencia en el personal de la empresa, ya que el trabajo en equipo es el único medio para llevar un control efectivo de las pérdidas comerciales.
- Obtener procesos administrativos confiables y en el menor tiempo posible.
- Ejecutar acciones legales aplicadas a infractores.

Este plan se realizara en tres etapas distribuidas de la siguiente manera:

## **Plan de reducción a corto plazo**

### **Reducción de pérdidas administrativas.**

Para reducir las pérdidas comerciales se empezará por las administrativas, debido a que para ello no se requiere de una gran inversión o gasto. Las pérdidas administrativas están relacionadas con los procesos de contratación, lectura y facturación y para ello se debe implementar las mejoras sugeridas en el capítulo 4 del presente estudio.

## **Plan de reducción de pérdidas a mediano plazo**

### **Reducción de pérdidas por conexiones ilegales, fraude y conexiones clandestinas en las zonas no marginales.**

Este tipo de pérdidas se las establecerá mediante una revisión completa de los abonados que se encuentran en las zonas no marginales, tomando como referencia rutas preestablecidas.

Esta revisión consistirá en lo siguiente:

- ✓ Si un usuario se encuentra conectado de forma directa se le instalara de manera inmediata un medidor. Se requerirá tanto de una actitud diplomática así como de la fuerza pública en ciertos casos.
- ✓ Si los sellos de seguridad de la tapa de vidrio del medidor no presentan señales de intervención por parte del usuario se

procederá a revisar la bornera del mismo, colocando el sello nuevamente una vez realizado el trabajo y notificando las novedades encontradas.

- ✓ Si se encuentra un medidor en mal estado y se requiere la reposición del mismo se dejara un indicativo para su posterior cambio. El indicativo mencionado consiste en un sello de color diferente para usuarios de bajo consumo, y para usuarios de consumos relativamente altos se cambiara el medidor inmediatamente.
- ✓ Se dispondrá de un equipo de contrastación móvil (MAV2), con el objetivo de detectar en el sitio anomalías o desperfectos en el medidor en caso de existir. Y aquellos cuyo arreglo requiere necesariamente de una mesa trabajo serán llevados a laboratorio de la empresa para su calibración respectiva.
- ✓ El cambio de los medidores se lo hará con el mismo personal que lo retiro, preferentemente en las primeras horas de la mañana siguiente, para evitar perder el control de los medidores sacados. Estos medidores serán instalados en cajas antihurto, con el objetivo de evitar que sean intervenidos nuevamente. Una vez instalado el medidor en su caja se colocara un tornillo de seguridad que debe incluir un sello plástico, difícil de violentar, la sigla de la empresa y numerado para llevar en el computador un historial del cliente. Esto permite a la empresa tener un registro aparte del número y serial del

medidor, un número de sello puesto en la caja, este sello permitirá saber cuando se produce el cambio del mismo ya que debe ser reportado inmediatamente.

- ✓ No existiendo pérdidas por fraude en los equipos de medición, se evitara que los abonados busquen otra forma de perjudicar a la empresa, ya sea por medio de la alteración de la acometida, para lo cual se instalara un cable concéntrico también llamado antihurto, el cual no permitirá un fácil acceso a la línea de corriente.

### **Reducción de pérdidas por conexiones ilegales y fraude en la zona comercial e industrial.**

1. Capacitación del personal de control en los diferentes tipos de conexiones y manipulaciones ilícitas del equipo de medición.
2. Realizar inspecciones periódicas (mañana, tarde y noche) con el fin de detectar anomalías o intervenciones en el equipo de medición, mediante rutas preestablecidas.

Esta revisión consistirá en lo siguiente:

- ✓ Si los sellos de seguridad del equipo de medición no presentan señales de intervención por parte del usuario se procederá a revisar las conexiones del mismo, colocando el sello nuevamente una vez realizado el trabajo y notificando las novedades encontradas.



- ✓ Una vez sellado el equipo de medición se colocara un sello plástico, difícil de violentar, la sigla de la empresa y numerado para llevar en el computador un historial del cliente y de la persona que realizo la instalación o inspección del mismo. Esto permite a la empresa tener un registro aparte del número y serial del medidor, un número de sello puesto en la caja, este sello permitirá saber cuando se produce el cambio del mismo ya que debe ser reportado inmediatamente.
- ✓ Se dispondrá de un equipo de contrastación móvil (MAV2), con el objetivo de detectar en el sitio medidores con anomalías o desperfectos.
- ✓ Si se encuentra un medidor en mal estado se cambiara inmediatamente. El cambio de los medidores se lo hará con el mismo personal que lo retiro, para evitar perder el control de los medidores sacados.
- ✓ Se dispondrá de una cámara u otro equipo que permita registrar la evidencia en caso de hurto de energía.
- ✓ En caso de hurto de energía comprobada aplicar medidas de carácter jurídico-legales.
- ✓ Realizar un seguimiento de los consumos de los abonados, con el propósito de que estén dentro de los rangos estimados, se deberá

contar con un sistema de información que involucre la Superintendencia de pérdidas y el departamento de facturación.

### **Plan de reducción de pérdidas a largo plazo**

#### **Reducción de pérdidas por conexiones ilegales**

Este tipo de pérdidas se deben tanto al nivel de pobreza de las personas como a la falta de atención en forma inmediata al requerimiento de instalación del nuevo servicio por parte de la empresa. Encontrándose en las zonas marginales el mayor número de conexiones ilegales y puenteo de los terminales de la base socket, donde se encuentran construidas redes secundarias con conductores desnudos y de fácil acceso.

El plan consiste:

- ✓ Modificación o rediseñar la red de distribución secundaria.
- ✓ Ingreso como clientes a los usuarios en zonas marginales que se encuentran fuera del sistema (para esto la empresa debe contar con un stock de medidores), por lo tanto es conveniente minimizar y facilitar los requisitos para la inscripción.

En muchos casos la inscripción de clientes se ve dificultada por el requerimiento de documentación perteneciente a la propiedad, la

gran mayoría de estos usuarios se aloja en terrenos fiscales, viviendas tomadas, sin títulos de propiedad alguno.

- ✓ Inscripción de clientes en su propio domicilio ya que de esta forma se facilita la tarea de administración-conexión durante la obra y a su vez se le brinda un asesoramiento completo tanto en la documentación, beneficios de legalizar su situación y uso de la energía.

Una vez implementado este plan por parte de EMELMANABI tendrá que darle continuidad al mismo y verificar los equipos de medición en los diferentes muestreos que se realicen.

### **Plan para reducir pérdidas técnicas.**

En el sistema de distribución secundaria de EMELMANABI se tiene 3.20% del total de pérdidas técnicas que se estiman en 12.04% según datos proporcionados por la empresa.

Con el propósito de reducir y controlar las pérdidas técnicas se ha diseñado el siguiente plan:

1. División de Sectores.
2. Rotación o cambio de transformadores.
3. Cambio de conductor.

El emprender estas actividades implica la optimización de los recursos existentes y el financiamiento de la inversión.

### **6.1 LISTA DE PRIORIDADES.**

En la presente sección se resume la lista de prioridades a seguir en la ejecución del plan estratégico de reducción de pérdidas de energía.

1. Priorizar la resolución de las pérdidas comerciales.
2. Lograr un compromiso de colaboración de todo el personal de la empresa.
3. Perfeccionar los procedimientos administrativos a fin de minimizar las pérdidas por administración.
4. Adiestrar a personal de toma de lecturas para advertir cualquier irregularidad existente.
5. Capacitar al personal de control en los diferentes tipos de conexiones y manipulaciones ilícitas del equipo de medición.
6. Diferenciar por zonas geográficas y por tipo de clientela; de ser posible sectorizar las acciones en usuarios residenciales por tipo de barrios (precarios de bajos ingresos, ingresos medios, o altos ingresos).

7. Verificación y control de clientes mediante inspecciones permanentes.
8. Minimizar los tiempos de conexión y reconexión de servicios
9. Adecuar mecanismos técnicos y administrativos para la prevención de ilícitos.
10. Incentivar la eliminación de impuestos en las facturas de energía a fin de reducir el costo final al cliente.
11. Facturación y multas a clientes infractores con capacidad de pago.
12. Facilidades de pagos por multas y gastos de conexión a clientes de bajos recursos.
13. Una vez normalizados los usuarios de zonas marginales, implementar sistemas de inspecciones de suministros permanentes y asistencia en caso de morosidad.
14. Reducción de pérdidas técnicas.
15. Evaluaciones constantes de las inversiones y los montos recuperados o no perdidos de energía.
16. Medición de pérdidas por sucursales y ciudades.

## 6.2 COSTO ECONOMICO

La tabla 6.1 resume la energía recuperada y los costos asociados al implementar el plan de reducción de pérdidas comerciales así como también la energía recuperada y una parte de lo que costara implementar el plan de reducción de pérdidas técnicas.

**TABLA 6.1 COSTOS DE REDUCCION DE PERDIDAS DE ENERGIA ELECTRICA**

PERDIDAS	ENERGIA RECUPERADA (Kwh.)	ENERGIA RECUPERADA (U.S. \$ )	COSTOS (U.S. \$.)	INDICE DE RECUPERACION
TECNICAS	932.585	83.932,65	800.000	0,10
COMERCIALES	1.149.069	103.416	67.410	1.53

**Nota :** Se consideran valores de recuperación para los tres primeros meses.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## CONCLUSIONES

1. Las pérdidas de energía que se producen en un sistema eléctrico tienen dos orígenes. Las de carácter técnico, consecuencia de la resistencia de los conductores y las impedancias de los equipos de transformación que se convierten en calor; y, las de carácter comercial, debido a la lentitud e ineficacia de los procesos administrativos, consecuencia de los errores que suelen cometerse en el proceso de lectura de los medidores, descalibración de éstos, errores de facturación y hurtos de electricidad por parte del usuario mediante intervenciones en el medidor o conexiones directas.
2. En EMELMANABI, se podrían aceptar pérdidas técnicas en los sistemas de subtransmisión y distribución, en el orden del 9 % al 11% y las comerciales en el orden del 2% al 3%, de manera que las pérdidas totales oscilen entre el 11% y 13%. Una Empresa con éstos índices de pérdidas podría considerarse eficiente.
3. Las pérdidas comerciales de la empresa EMELMANABI, debido a la lentitud e ineficacia de los procesos administrativos (contratación, lectura y facturación ) ascienden a 35.277 Mwh, equivalente aproximadamente a 3,2 millones de dólares anualmente y representa



el 4,5 % del total de pérdidas comerciales (22,57%). Estos valores se desglosan de la siguiente manera:

- a. Proceso de contratación 3.400 Mwh, es decir \$300.000 , el 0,43%.
  - b. Proceso de Lectura 8.270 Mwh, es decir \$745.000 , el 1.05%.
  - c. Proceso de Facturación 23.600 Mwh, es decir \$ 2.125.000, el 2.98%.
4. Las pérdidas sociales y por hurto de la empresa ascienden a 143.465 Mwh, que representan 13 millones de dólares anualmente y equivalen al 18,11% del total de pérdidas comerciales.
  5. Con las mejoras propuestas para los procesos administrativos (contratación, lectura y facturación), se espera recuperar 2.450 Mwh que representan aproximadamente \$238.000 facturados anualmente por la empresa .Cabe indicar que el estudio de mejoras y los cálculos de recuperación de energía se realizaron para la ciudad de Manta específicamente.
  6. Con las mejoras propuestas para la reducción de perdidas sociales y por hurto se espera recuperar aproximadamente 900 Mwh. que

representan \$.81.410 durante los primeros cuatro meses de ejecución del proyecto. Estudio realizado en la ciudad de Manta.

7. La reducción de las pérdidas técnicas generalmente requieren grandes inversiones para la renovación o ampliación de las redes de distribución o líneas de subtransmisión, la ampliación de subestaciones, etc., para lo cual las empresas deben disponer de suficientes recursos financieros y capacidad de crédito.
8. Las pérdidas comerciales pueden disminuirse sustancialmente, mejorando los procesos administrativos, mediante la automatización de cada proceso y capacitando al personal de la empresa; mejorando los sistemas de facturación, mediante relativamente pequeñas inversiones en Software y Hardware; y un control sistemático de los medidores de energía, de las conexiones directas y otras prácticas de hurto de electricidad por parte de los usuarios.
9. La implementación del programa de reducción de pérdidas de energía es de urgente necesidad para la recuperación económica y financiera de la Empresa.

10. El control y reducción de las pérdidas de energía eléctrica debe ser una preocupación permanente de todos los sectores de la empresa eléctrica, ya que con ello se permite dar un mejor servicio al cliente.
11. La reducción de pérdidas comerciales de energía requiere recursos financieros que son significativamente menores que los que se requieren para disminuir las pérdidas técnicas.
12. Dado que la reducción de las pérdidas comerciales requiere de relativamente pequeñas inversiones, es prioritario proceder con su reducción.
13. El porcentaje de pérdidas de energía refleja en gran medida la situación técnica, económica y administrativa de una Empresa. Las Empresas con recursos suficientes y administración eficiente, suelen tener bajas pérdidas de energía. Mientras que las Empresas, con escasos recursos técnicos y administrativos, como es el caso casi generalizado de las Empresas Eléctricas Ecuatorianas, tienen altas pérdidas.
14. El incremento excesivo de tarifas incide directamente en el hurto de la energía, por lo tanto un posible aumento de las pérdidas comerciales.

15. Los usuarios se atreven cada día más a participar en actos de hurto de energía perjudicando de forma directa los intereses de las empresas eléctricas; todo esto debido a la incapacidad técnica-administrativa y a la creación de una ley que penalice a los infractores.
16. La pobreza, el desempleo y el aumento de las tarifas de energía están fuertemente relacionados con el incremento de las pérdidas comerciales de energía.
17. El número de abonados residenciales representa el 92,4% del total de clientes, los comerciales un 6,3%; los industriales el 0.1% y otros (entidades oficiales, asistencia social, beneficio público, bombeo de agua, escenarios deportivos y consumo interno) el 1,2%.El consumo en Kwh por mes, se divide en un 39% para los residenciales, un 20% para comerciales; 10% para industriales, 16% para otros y 15 % para alumbrado público; el porcentaje por dólares facturados no varía mayormente y es aproximadamente el 35% para los residenciales, el 26% corresponde al comercial, el 10% al industrial, 15 % a otros y 14 % alumbrado público.

18. La gran mayoría de clientes pertenecen a la categoría residencial, ésta consume y factura cerca del 40% del total de Kwh. y dólares, mientras el otro 60% se dividen siguiendo el siguiente orden descendente en porcentaje: Comercial, Otros, alumbrado público e industrial.
  
19. Por lo anteriormente expuesto el plan de reducción de pérdidas comerciales debe considerar el control de abonados en el siguiente orden prioritario.
  - Industrial
  - Otros
  - Comercial
  - Residencial

Este orden se lo ha establecido de acuerdo al número de abonados por cada categoría, de manera ascendente, ya que se considera que a menor número de abonados su control se vuelve más sencillo. Por ejemplo: El área industrial tiene tan solo 249 abonados, sin embargo su consumo en Kwh y dólares facturados representa aproximadamente el 10% del total, contrastando esto para el área residencial habría que controlar a casi 169.000 abonados para supervisar el 39% y 35% en Kwh y dólares facturados respectivamente.

## RECOMENDACIONES

1. Considerar los planes de reducción de pérdidas comerciales propuestos en el siguiente orden:
  - 1.1 Realizar el control de abonados priorizando de la siguiente manera:
    - a. Industrial
    - b. Otros
    - c. Comercial
    - d. Residencial
  - 1.2 Priorizar la reducción de las pérdidas comerciales.
  - 1.3 El plan de reducción de pérdidas comerciales deberá realizárselo preferentemente con personal capacitado de la empresa o de un profesional en ingeniería eléctrica que cuente con la experiencia, seriedad y responsabilidad comprobada para este tipo de trabajo.
  - 1.4 Lograr el compromiso de colaboración de todo el personal de la empresa.
  - 1.5 Perfeccionar los procesos administrativos (contratación, lectura y facturación).

- 1.6 Realizar un activo programa de medidas internas que garanticen el control y seguimiento permanente de los procesos administrativos (contratación, lectura y facturación).
- 1.7 Capacitar a los lectores para advertir cualquier irregularidad existente.
- 1.8 Diferenciar por zonas geográficas los tipos de cliente (bajo, medio y alto ingreso).
- 1.9 Verificación y control de clientes mediante inspecciones permanentes.
- 1.10 Minimizar los tiempos de conexión y reconexión.
- 1.11 Adecuar mecanismos técnicos y administrativos para la prevención de ilícitos.
- 1.12 Facturación y multas a clientes infractores con capacidad de pago
- 1.13 Facilidades de pago por multas y gastos de conexión a clientes de bajos recursos.
- 1.14 Reducción de pérdidas técnicas.
- 1.15 Evaluación constante de las inversiones y los montos recuperados o no perdidos de energía.
- 1.16 Medición de pérdidas por sucursales y ciudades.

2. Invertir \$ 67.000 en el plan de reducción de perdidas comerciales ya que se estima recuperar 1.150 Mwh en los primeros tres meses de ejecución del proyecto, lo que representa aproximadamente \$ 103.000 facturados por EMELMANABI, es decir un ingreso neto de \$36.500 durante la primera etapa del proyecto. Esta inversión se realizará de la siguiente manera:
  - 2.1 Contratación de nuevos servicios. \$ 7.700
  - 2.2 Automatización del proceso de Lectura \$ 17.610
  - 2.3 Plan de reducción de perdidas sociales y por hurto. \$ 41.500
  
3. Capacitar al personal de la empresa sobre la reducción de perdidas de energía eléctrica mediante seminarios continuos en las diferentes etapas del programa de reducción, con el propósito de que conozcan los beneficios del mismo.
  
4. Realizar un seguimiento de los consumos de los abonados, con el propósito de que estén dentro de los rangos estimados, se deberá contar con un sistema de información que involucre la Superintendencia de pérdidas y el departamento de facturación.
  
5. Dotar a la Superintendencia de Pérdidas con los equipos necesarios para que puedan cumplir sus labores de una forma eficaz y confiable.



6. En caso de hurto de energía comprobada aplicar medidas de carácter jurídico-legales.
7. Difundir entre los usuarios comunicaciones escritas dando a conocer el uso racional de la energía, métodos para ahorrar energía, estructura tarifaria, servicio que brinda la empresa, etc.
8. Tomar medidas de control en el alumbrado público ya que se desperdicia energía al estar prendidas en el día y significa pérdidas para la empresa.
9. Para obras futuras realizar un correcto diseño, con el propósito de dificultar el acceso a conexiones clandestinas con el fin de reducir las pérdidas.
10. Considerar dentro del cálculo del valor agregado de distribución (VAD), la incidencia de las inversiones e incrementos en costos que la empresa realizara para cada periodo anual en el cumplimiento del programa de reducción de pérdidas comerciales. (Sección I: Doc. 7 , Art 12 L.R.S.E)

## BIBLIOGRAFIA

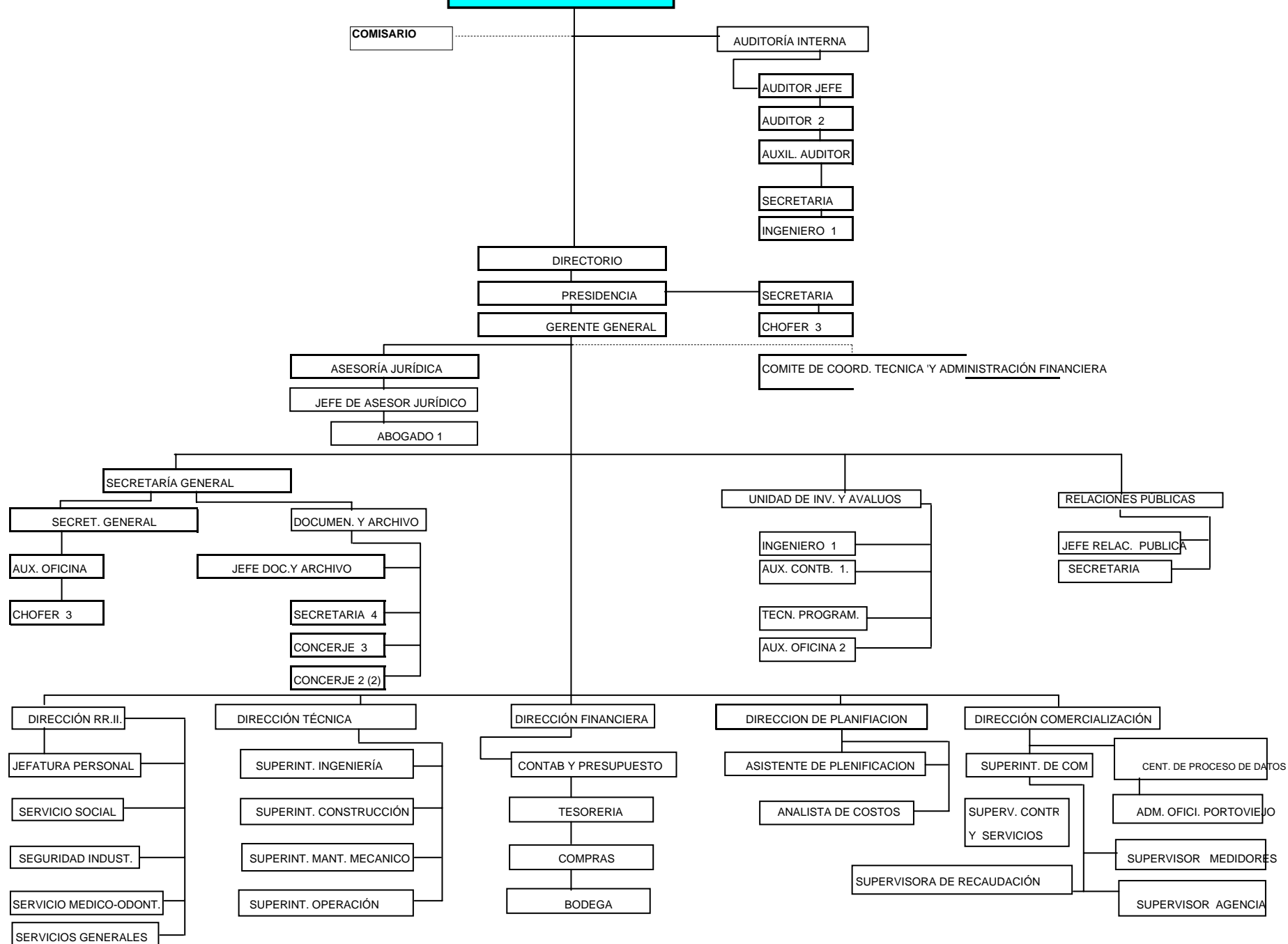
1. ADMINISTRACION FINANCIERA CORPORATIVA, Douglas R. Emery ,  
John D. Finnerty
2. MANUAL LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE PARA EL CONTROL DE  
PERDIDAS ELECTRICAS, OLADE & BID, Volumen 1.
3. SUPERINTENDENCIA DE PLANIFICACION, Emelmanabi.
4. DEPARTAMENTO DE MEDIDORES, Emelec.
5. LOAD CHARACTERISTICS, Westinghouse Distribution System, Vol. 3.
6. MANUAL DE INGENIERIA, Donald Fink G y Wayne Beaty, Mc.Graw Hill  
13<sup>ava</sup> Edición.
7. LINEAS DE TRANSPORTE DE ENERGIA, Luis Maria Checa, Alfaomega  
Marcombo 3<sup>era</sup> Edición.

8. POCKET GUIDE TO WATTHOUR METERS, Richard Alexander, Alexander Publications, 2<sup>da</sup> Edición.
9. LEY DE REGIMEN DEL SECTOR ELECTRICO, Corporación de estudios y publicaciones. 1999
10. [http:// www.electrica.com.ar](http://www.electrica.com.ar)
11. [http:// www.conelec.gov.ec](http://www.conelec.gov.ec)
12. [http:// www.cenace.org.ec](http://www.cenace.org.ec)
13. <http://www.meterguy.com>

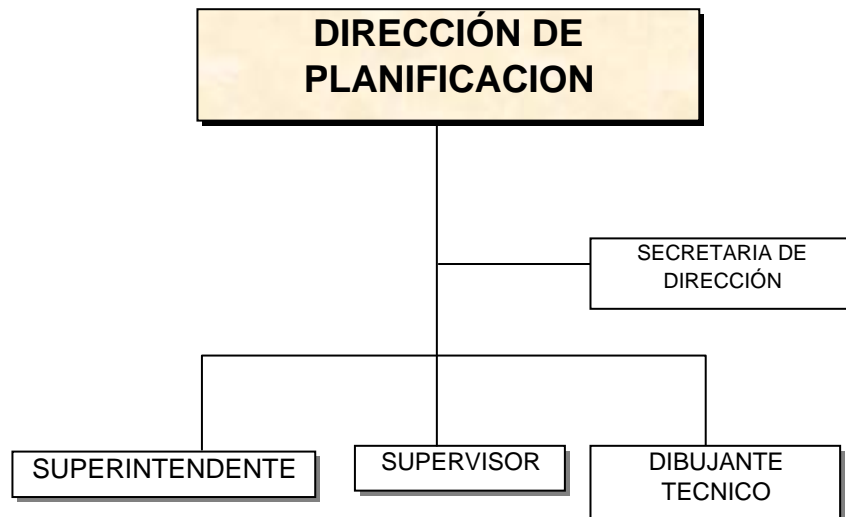
# **Anexo A**

# ORGANIGRAMA GENERAL

**JUNTA DE ACCIONISTAS**

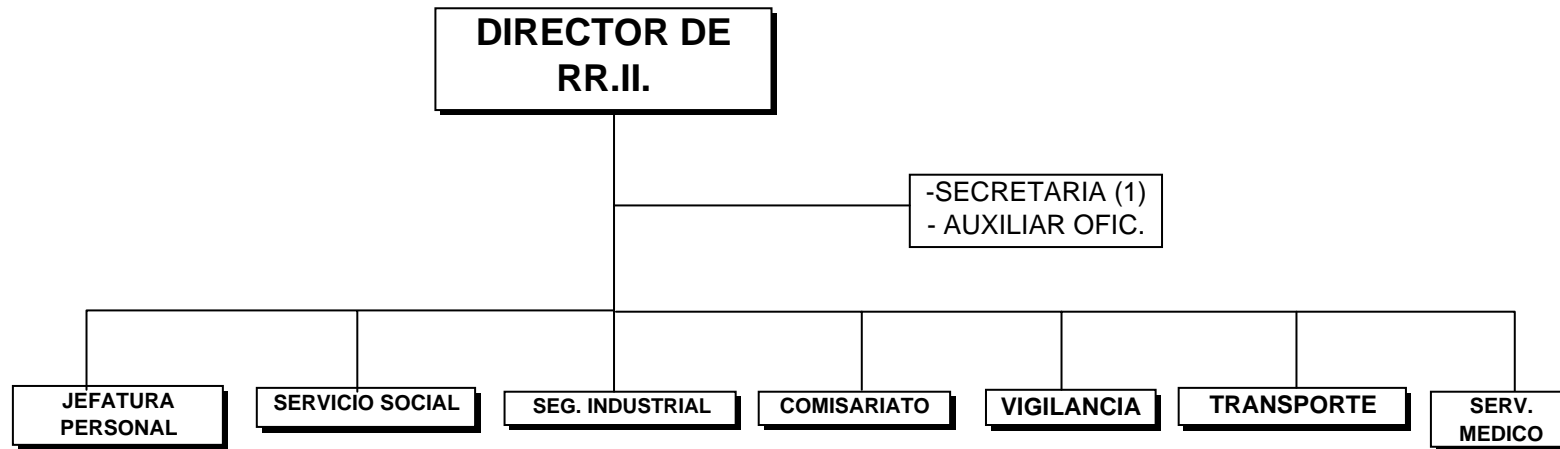


## ORGANIGRAMA DE LA DIRECCION DE PLANIFICACIÓN



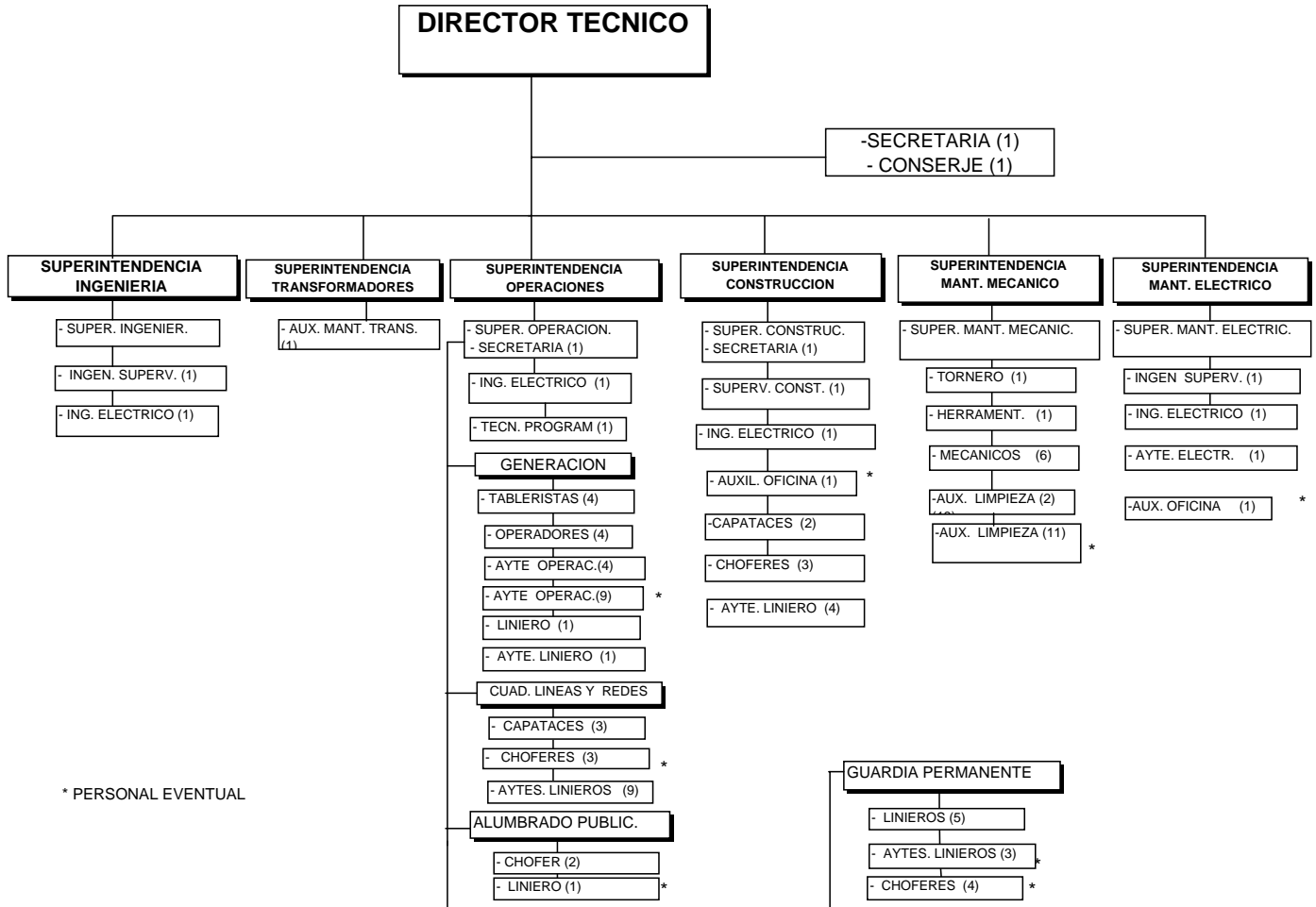
# RELACIONES INDUSTRIALES

SITUACIÓN ACTUAL



# DIRECCION TECNICA

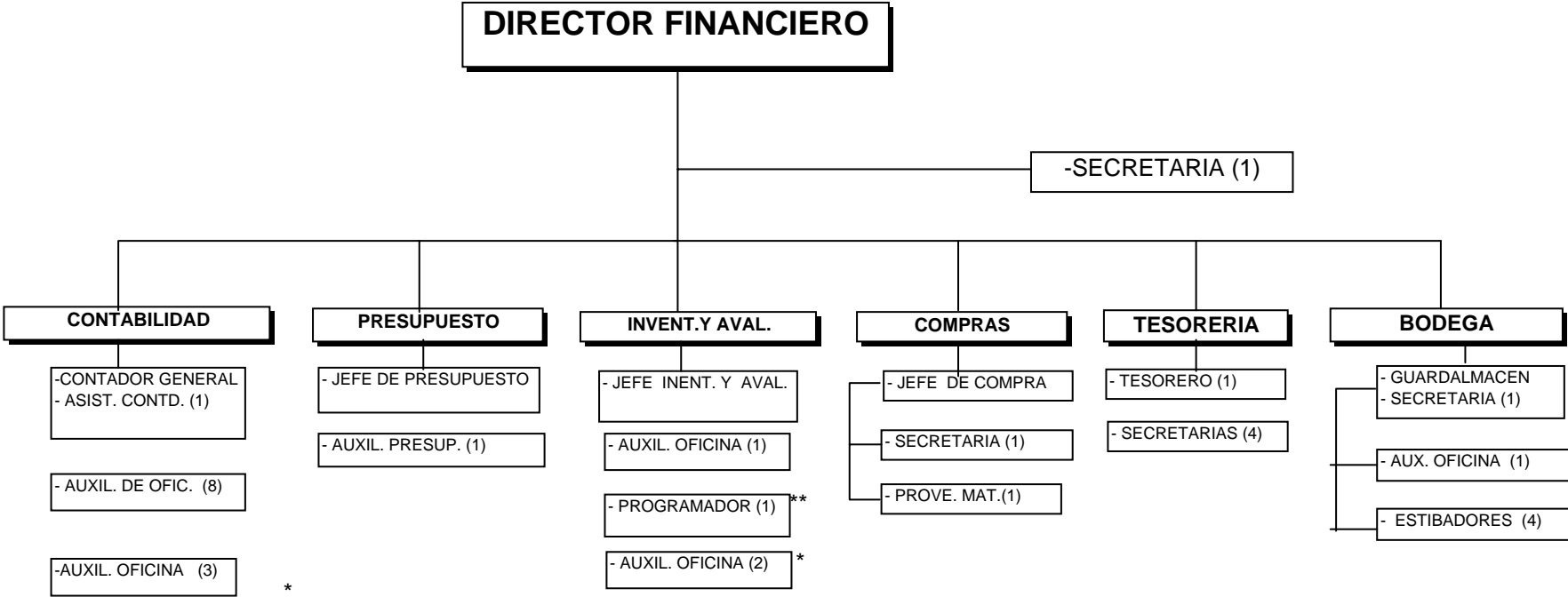
## SITUACIÓN ACTUAL





# DIRECCION FINANCIERA

**SITUACIÓN ACTUAL**

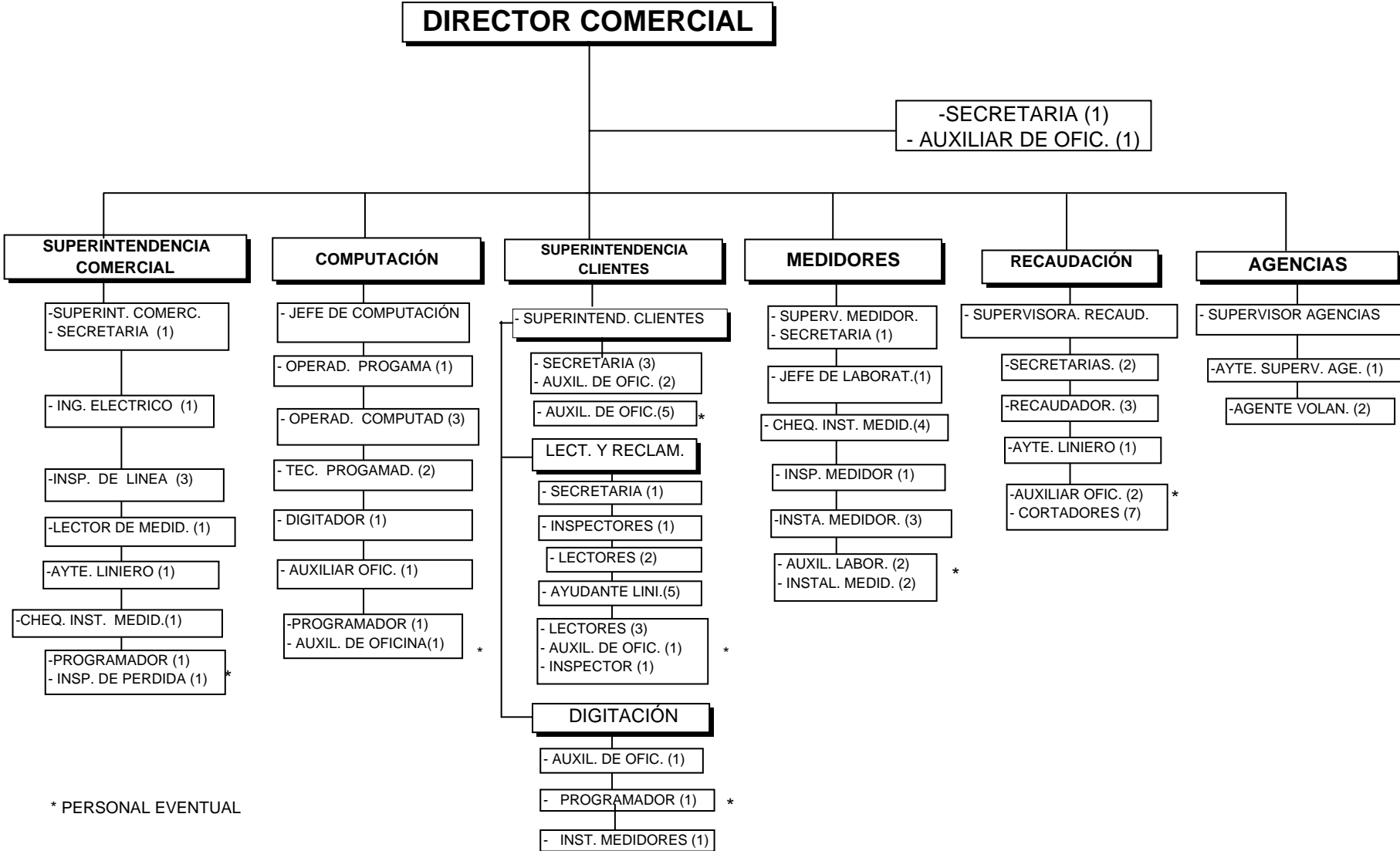


\* PERSONAL EVENTUAL

\*\* PERSONAL ENCARGADO, EL TITULAR PRESTA SUS SERVICIOS EN LA DIRECCION TECNICA

# DIRECCION COMERCIAL

**SITUACIÓN ACTUAL**



## **Anexo B**

## DATOS MENSUALES DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA DE EMELMANABI

### ALTO Y MEDIO VOLTAJE

Mes	ALTO VOLTAJE			MEDIO VOLTAJE					
	Líneas ST			Subestaciones			Alim.Primarios		
	(MWh)	(%)	(\$)	(MWh)	(%)	(\$)	(MWh) (10)	(%)	(\$)
Ene	1.065,54	1,59	95898,213	744,42	1,11	66997,4	1.386,66	2,07	124799
Feb	838,61	1,41	75474,734	585,88	0,99	52728,9	1.091,34	1,84	98220,5
Mar	1.087,21	1,61	97848,705	759,56	1,12	68360,1	1.414,86	2,09	127337
Abr	1.088,20	1,61	97937,761	760,25	1,12	68422,3	1.416,15	2,09	127453
May	1.137,16	1,64	102344,17	794,45	1,15	71500,7	1.479,86	2,14	133188
Jun	934,54	1,49	84108,274	652,90	1,04	58760,6	1.216,18	1,94	109456
Jul	1.006,71	1,55	90603,709	703,32	1,08	63298,5	1.310,10	2,01	117909
Ago	1.024,29	1,56	92185,871	715,60	1,09	64403,8	1.332,98	2,03	119968

## DATOS MENSUALES DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA DE EMELMANABI

### BAJO VOLTAJE

Mes	BAJO VOLTAJE											
	Transformadores			Secundarios			A.Público			Acometidas		
	(MWh)	(%)	(\$)	(MWh)	(%)	(\$)	(MWh)	(%)	(\$)	(MWh)	(%)	(\$)
Ene	1.313,67	1,96	118230,67	2.189,46	3,27	197051	437,89	0,65	39410,2	1.094,73	1,63	98525,6
Feb	1.033,90	1,74	93051,042	1.723,17	2,90	155085	344,63	0,58	31017	861,58	1,45	77542,5
Mar	1.340,39	1,98	120635,39	2.233,99	3,30	201059	446,80	0,66	40211,8	1.116,99	1,65	100529
Abr	1.341,61	1,98	120745,18	2.236,02	3,30	201242	447,20	0,66	40248,4	1.118,01	1,65	100621
May	1.401,97	2,02	126177,74	2.336,62	3,37	210296	467,32	0,67	42059,2	1.168,31	1,69	105148
Jun	1.152,17	1,84	103695,13	1.920,28	3,06	172825	384,06	0,61	34565	960,14	1,53	86412,6
Jul	1.241,15	1,90	111703,2	2.068,58	3,17	186172	413,72	0,63	37234,4	1.034,29	1,59	93086
Ago	1.262,82	1,92	113653,81	2.104,70	3,20	189423	420,94	0,64	37884,6	1.052,35	1,60	94711,5

## DATOS MENSUALES DE PÉRDIDAS NO TÉCNICAS DE EMELMANABI

Mes	Pérdidas No Técnicas		
	(MWh)	(%)	(\$)
Ene	15.841,00	23,63	1.425.690,12
Feb	9.512,87	16,00	856.158,05
Mar	16.749,36	24,74	1.507.442,52
Abr	24.871,12	36,72	2.238.401,22
May	12.524,15	18,09	1.127.173,59
Jun	11.300,41	18,00	1.017.037,31
Jul	13.421,69	20,60	1.207.951,81
Ago	14.955,81	22,76	1.346.022,69

## PÉRDIDAS DE ENERGÍA POR MES DE OCT/01 A AGOSTO/02

MESES	ENERGÍA COMPRADA (MEM)		ENERGÍA DISPONIBLE	ENERGÍA FACTURADA (A CLIENTES)		PÉRDIDAS TOTALES		
	KWH	US\$	KWH	KWH	US\$	KWH	%	\$
<b>Oct-01</b>	60.107.496,75	4.502.448,69	56.936.980,10	42.971.124,00	3.615.329,94	13.965.856,10	24,53%	1.256.927,05
<b>Nov-01</b>	56.717.311,87	4.462.459,05	54.434.104,57	40.263.965,00	3.520.361,42	14.170.139,57	26,03%	1.275.312,56
<b>Dic-01</b>	63.932.577,30	3.976.500,44	60.933.039,70	40.020.505,00	3.699.030,14	20.912.534,70	34,32%	1.882.128,12
<b>Ene-02</b>	62.181.344,40	4.717.669,27	62.181.344,40	39.033.198,00	3.617.804,82	23.148.146,40	37,23%	2.083.333,18
<b>Feb-02</b>	54.391.075,20	4.073.738,24	54.391.075,20	42.710.833,00	4.070.526,46	11.680.242,20	21,47%	1.051.221,80
<b>Mar-02</b>	62.304.920,48	4.507.923,22	61.716.310,15	42.448.226,00	4.368.208,04	19.268.084,15	31,22%	1.734.127,57
<b>Abr-02</b>	60.278.830,84	3.651.107,65	59.775.814,00	39.549.966,00	4.192.761,05	20.225.848,00	33,84%	1.820.326,32
<b>May-02</b>	63.016.485,62	2.875.719,96	62.711.099,08	40.947.554,00	4.488.981,69	21.763.545,08	34,70%	1.958.719,06
<b>Jun-02</b>	58.594.266,41	3.384.428,74	58.457.944,60	40.502.720,00	4.394.457,37	17.955.224,60	30,71%	1.615.970,21
<b>Jul-02</b>	59.362.007,80	2.414.568,96	59.357.200,80	43.901.050,00	4.755.709,44	15.456.150,80	26,04%	1.391.053,57
<b>Ago-02</b>	60.506.846,25	2.920.622,74	59.954.457,47	40.808.912,48	4.416.675,06	19.145.544,99	31,93%	1.723.099,05

## EMPRESA ELÉCTRICA MANABÍ S.A

### INVERSIONES PREVISTAS PERIODO 2001 – 2005

#### MONTO EN DÓLARES

ETAPAS	2001	2002	2003	2004	2005	TOTAL
TRANSFORMACIÓN	5.256.889	140.000	1.050.000	1.350.000	1.440.000	9.236.889
SUBTRANSMISIÓN	5.652.498	0	2.960.000	3.000.000	2.200.000	13.812.498
DISTRIBUCIÓN *	2.342.349	4.407.618	3.486.501	4.639.610	6.201.852	21.077.929
INST. SERV. ABONADOS	1.600.000	2.080.000	2.808.000	4.212.000	6.318.000	17.018.000
INV. GENERALES	850.000	1.275.000	1.980.000	2.970.000	4.455.000	11.530.000
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>15.701.736</b>	<b>7.902.618</b>	<b>12.284.501</b>	<b>16.171.610</b>	<b>20.614.852</b>	<b>72.675.316</b>



## **Anexo c**

## EMPRESA ELÉCTRICA MANABÍ S.A

### PLAN DE OBRAS PARA EL PERIODO 2001 – 2005

#### ETAPA : INSTALACION DE SERVICIOS A ABONADOS

DESCRIPCIÓN	COSTO U.S. \$.	PERÍODO DE EJECUCION
Adquisición de medidores para servicio residencial, comercial e industrial	1.400.000	2001
Adquisición de sellos plásticos para medidores	60.000	2001
Adquisición de transformadores de corriente y potencial	100.000	2001
Adquisición de accesorios y conectores para medidores	40.000	2001
Implementación de un Sistema de Comercialización Integrado orientado al cliente.	200.000	2002
Cambio de acometidas en mal estado por acometidas a prueba de hurtos (Blindadas)	150.000	2002
Programa global del Area Comercial	1.680.000	2002
Cambio de equipos de medición que han cumplido su vida útil	50.000	2002
Programa global del Area Comercial	13.338.000	2003-2005
<b>TOTAL</b>	<b>17.018.000</b>	

# EMPRESA ELÉCTRICA MANABÍ S.A

## PLAN DE OBRAS PARA EL PERIODO 2001 – 2005

### ETAPA : DISTRIBUCIÓN

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO U.S.\$	EJECUCIÓN AÑO
Construcción de alimentadores trifásicos de enlace con subestaciones	32,00	KM	126.000,00	2001
Ampliación de Redes Urbanas	50,00	KM	100.000,00	2001
Adquisición de transformadores de distribución	7.000,00	KVA	220.000,00	2001
Línea Trifásica a 13.8 KV El Aromo- San Lorenzo	12,00	KM	70.000,00	2001
Ampliaciones Urbanas en convenio con los Municipios	GLOBAL	KM	300.000,00	2001
Equipos para medición de calidad de energía	GLOBAL		65.000,00	2001
Obras del FERUM	11.000,00	ABONADOS	1.461.348,69	2001
Repotenciación del Sistema de Protecciones	GLOBAL	-----	1.840.000,00	2002
Construcción de alimentadores trifásicos de enlace con subestaciones	10,00	KM	200.000,00	2002
Ampliación de Redes Urbanas	GLOBAL	-----	150.000,00	2002
Adquisición de transformadores de distribución	1000,00	ABONADOS	800.000,00	2002
Ampliaciones Urbanas en convenio con los Municipios	11.000,00	ABONADOS	100.000,00	2002
Equipos para medición de calidad de energía	11.600,00	ABONADOS	100.000,00	2002
Obras del FERUM	12.400,00	ABONADOS	1.753.618,00	2002
Programa global de distribución	GLOBAL	-----	6.668.160,00	2003-2005
Obras del Programa FERUM	GLOBAL		7.659.803,00	2003-2005
<b>TOTAL</b>			<b>21.077.929,69</b>	

## EMPRESA ELÉCTRICA MANABÍ S.A

### PLAN DE OBRAS PARA EL PERIODO 2001 – 2005

**ETAPA : SUBTRANSMISIÓN  
OBRAS: LINEAS**

DESCRIPCIÓN LÍNEA	VOLTAJE (KV)	LONGITUD (Km)	COSTO			EJECUCIÓN AÑO
			CRÉDITO EXTERNO U.S. \$.	EMELMANABÍ U.S. \$.	TOTAL U.S. \$.	
LODANA - BELLAVISTA (*)	69	25	550.000	540.000	1.090.000,0	2001
SAN VICENTE - JAMA (**)	69	60	927.498	1.350.000	2.277.498,0	2001
PORTOVIEJO-MANTA ***	138	31,5	1.000.000	800.000	1.800.000,0	2001
RECONSTRUCCIÓN LINEA JIPIJAPA-COLIMES	69	31,13		60.000	60.000,0	2001
RECONSTRUCCIÓN LINEA TOSAGUA-BAHIA	69	30,23		30.000	30.000,0	2001
RECONSTRUCCIÓN LINEA TOSAGUA-S.VICENTE	69	34,90		30.000	30.000,0	2001
ENTRADA A S/E MANTA 3	69			5.000	5.000,0	2001
S/E LIMON-S/E CHONE	69	7		210.000	210.000,0	2001
LINEA DE DISTRIBUCIÓN EN MANTA	69	5		150.000	150.000,0	2001
PLAYA PRIETA - SAN PLACIDO	69	22		880.000	880.000	2003
MONTECRISTI-JIPIJAPA	69	45		1.800.000	1.800.000	2003
MANTA 1 - MANTA 4	69	7		280.000	280.000	2003
ROCAFUERTE - SAN CLEMENTE	69	25		1.000.000	1.000.000	2004
SESME - FLAVIO ALFARO	69	30		1.200.000	1.200.000	2004
ROCAFUERTE-CRUCITA	69	20		800.000	800.000	2004
CAMBIO DE VOLTAJE JAMA-PEDERNALES	69	40		1.000.000	1.000.000	2005
CAMBIO DE VOLTAJE SESME-S.ISIDRO-JAMA	69	48		1.200.000	1.200.000	2005
<b>TOTAL</b>		<b>461,76</b>	<b>2.477.498</b>	<b>11.335.000</b>	<b>13.812.498,0</b>	

**EMPRESA ELÉCTRICA MANABÍ S.A**  
**PLAN DE OBRAS PARA EL PERIODO 2001 – 2003**  
**OBRAS CON FINANCIAMIENTO OTORGADO**

**ETAPA : SUBTRANSMISIÓN**

DESCRIPCIÓN	MONTO (\$)	ORGANISMO FIANCIERO
<b><u>SUBESTACIONES</u></b>		
S/E LODANA, 10/12.5 MVA, 69/13.8 KV	752.000,00	O.E.C.F. JAPON
S/E BAHÍA, 10/12.5 MVA, 69/13.8 KV	752.000,00	O.E.C.F. JAPON
S/E MANTA 3, 12/16 MVA, 69/13.8 KV	902.400,00	O.E.C.F. JAPON
S/E CHONE 2, 5/6.25 MVA, 69/13.8 KV	382.400,00	GOBIERNO DE BELGICA
<b><u>LÍNEAS</u></b>		
L/ST SANTA ANA - BELLAVISTA, 69 KV, 25 KM	437.500,00	O.E.C.F. JAPON
L/ST SAN VICENTE - JAMA	1.050.000,00	GOBIERNO DE BELGICA
<b>TOTAL 4,276,300,00</b>		

## PÉRDIDAS DE ENERGÍA POR MES DE SEP/02 A JULIO/03

MESES	ENERGÍA COMPRADA (MEM)		ENERGÍA DISPONIBLE	ENERGÍA FACTURADA (A CLIENTES)		PÉRDIDAS TOTALES		
	KWH	US\$	KWH	KWH	US\$	KWH	%	\$
<b>Sep-02</b>	59.509.695,42	4.922.865,47	58.979.705,38	39.487.289,46	4.149.641,70	19.492.415,92	33,05%	1.754.317,43
<b>Oct-02</b>	63.359.910,07	4.733.472,04	62.745.295,58	44.048.341,44	4.533.259,76	18.696.954,14	29,80%	1.682.725,87
<b>Nov-02</b>	62.072.151,84	3.299.569,01	61.621.469,19	37.442.948,18	4.597.677,01	24.178.521,01	39,24%	2.176.066,89
<b>Dic-02</b>	66.685.894,88	4.078.081,41	66.017.927,23	43.461.573,82	4.715.722,78	22.556.353,41	34,17%	2.030.071,81
<b>Ene-03</b>	67.091.124,52	6.257.258,69	67.092.337,59	42.904.048,00	4.657.465,48	24.188.289,59	36,05%	2.176.946,06
<b>Feb-03</b>	59.516.492,49	5.688.245,63	59.516.499,02	43.425.407,00	4.733.860,44	16.091.092,02	27,04%	1.448.198,28
<b>Mar-03</b>	67.758.644,41	5.994.751,94	67.758.644,41	42.483.453,00	4.726.491,57	25.275.191,41	37,30%	2.274.767,23
<b>Abr-03</b>	67.806.284,96	5.381.310,06	67.806.280,85	43.368.810,00	4.999.916,56	24.437.470,85	36,04%	2.199.372,38
<b>May-03</b>	69.303.959,98	4.144.086,10	69.304.015,61	46.243.696,00	5.508.849,49	23.060.319,61	33,27%	2.075.428,76
<b>Jun-03</b>	62.827.251,58	4.397.382,32	62.827.251,59	42.710.687,00	4.792.622,87	20.116.564,59	32,02%	1.810.490,81
<b>Jul-03</b>	65.219.277,54	3.881.460,03	65.219.277,54	42.889.073,00	4.758.751,53	22.330.204,54	34,24%	2.009.718,41

## EMPRESA ELÉCTRICA MANABÍ S.A

### PLAN DE OBRAS PARA EL PERIODO 2001 – 2005

#### ETAPA : INVERSIONES GENERALES

DESCRIPCIÓN	COSTO U.S. \$.	PERÍODO DE EJECUCION
Adquisición de terreno para S/E Manta 4 a 138/69 KV	100.000	2001
Adquisición de Equipos y Herramientas para linieros	70.000	2001
Adquisición de Equipos de medición para subestaciones	50.000	2001
Adquisición de Equipos y Accesorios de comunicación	50.000	2001
Adquisición de carros especiales tipo canasta	100.000	2001
Adquisición de equipos de oficina	50.000	2001
Adquisición de camioneta 4 x4 doble cabina	70.000	2001
Adquisición de carros especiales para supervisión	100.000	2001
Implementación del nuevo Sistema Informático	250.000	2001
Readecuación de oficinas de varias agencias	10.000	2001
Inversiones generales globales	10.180.000	2002-2005
Capacitación y actualización a personal técnico y administrativo	500.000	2002-2005
<b>TOTAL</b>	<b>11.530.000</b>	

# EMPRESA ELÉCTRICA MANABÍ S.A

## PLAN DE OBRAS PARA EL PERIODO 2001 – 2005

ETAPA : SUBTRANSMISION

OBRAS: SUBESTACIONES

DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD MVA	RELACIÓN KV	SALIDAS #	COSTO			AÑO
				CRÉDITO EXT U.S. \$.	EMELMANABI U.S. \$.	TOTAL U.S. \$.	
S/E LODANA (***)	2 X 5	69/13.8	4	380.000	40.000	420.000	2001
S/E BAHÍA (*)	10/12.5	69/13.8	4	1.050.000	60.000	1.110.000	2001
S/E MANTA 3 (*)	12/16.	69/13.8	4	1.100.000	50.000	1.150.000	2001
S/E PORTOVIEJO 3 (*)	10/12.5	69/13.8	4	1.050.000	50.000	1.100.000	2001
S/E CALCETA (***)	10/12.5	69/13.8	3			-	2001
S/E BELLAVISTA (**)	2,5	69/13.8	2		35.000	35.000	2001
S/E PLAYA PRIETA (**)	5	69/13.8	2			-	2001
S/E MACHALILLA (**)	4,2	69/13.8	2			-	2001
S/E JAMA (**)	10/12.5	69/34.5	3	242.889	50.000	292.889	2001
ADQ TRANSF 138/69 KV 40/60 MVA.	40/60	138/69			600.000	600.000	2001
ADQ.2 SECC. TRIPOLARES					24.000	24.000	2001
ADQ. 9 INTERRUPTORES EN VACÍO					225.000	225.000	2001
ADQ. 5 INTERRUPTORES EN SF6					300.000	300.000	2001
S/E ROCAFUERTE (****)	5	69/13.8	4			-	2001
AMPLIACIÓN S/E 24 DE MAYO	5	69/13.8	3		140.000	140.000	2002
S/E SAN PLACIDO	5	69/13.8	3		450.000	450.000	2003
S/E MANTA 4	10/12.5	69/13.8	4		600.000	600.000	2003
S/E SAN CLEMENTE	5/6.25	69/13.8	3		450.000	450.000	2004
S/E FLAVIO ALFARO	5/6,25	69/13.8	3		450.000	450.000	2004
S/E CRUCITA	5/6.25	69/13.8	3		450.000	450.000	2004
S/E PEDERNALES	10/12.5	69/34.5	4		600.000	600.000	2005
S/E SAN ISIDRO	2,5	69/34.5	2		350.000	350.000	2005
S/E ELOY ALFARO	2,5	69/34.5	2		350.000	350.000	2005
AMPLIACIÓN S/E PTO. CAYO	2 X 2.5	69/13.8	3		140.000	140.000	2005
<b>TOTAL</b>	<b>156,45</b>		<b>62</b>	<b>3.822.889</b>	<b>5.414.000</b>	<b>9.236.889</b>	



## **Anexo D**

**Reingeniería de procesos.-** Es el cambio radical del diseño de un proceso fundamental. El objetivo es mejorar drásticamente: la calidad, el costo, el tiempo de procesamiento, la reducción de errores, la seguridad, la facilidad y comodidad de ejecución.

Requiere mucho tiempo, comunicación, liderazgo e inversión en tecnología, la reingeniería se debe reservar para: Procesos fundamentales, Procesos de producción o de prestación del servicio al cliente y Desarrollo de nuevos productos.

Las decisiones sobre procesos afectan: los tipos de puestos de trabajo, la programación de actividades, los niveles de inventario en proceso, métodos de control de calidad, las relaciones laborales y sociales.

Los objetivos son enfocados en el cliente, además se debe contar liderazgo fuerte que soporte políticamente los cambios del proceso y equipos interdepartamentales de las áreas involucradas o a mejorarse.

La tecnología de la información es uno de los principales motores de la reingeniería, la cual debe realizarse previo a una documentación y análisis del proceso.

**Análisis de procesos.-** Para realizar el análisis de procesos se utilizan: Los diagramas de flujo, Las gráficas de procesos (hoja de trabajo) y Diagramas de visión global (desplazamientos).

Las 2 primeras técnicas dividen detalladamente el proceso en sus componentes, cada paso es analizado preguntando:

–¿Qué se hace? ¿Por qué se lo realiza? ¿Quién? ¿Cómo se lo hace?

Donde?. Cuando? Momento?. Duración?.

Además, se emplea en el análisis:

–Los dibujos de ensamblaje, disposición de partes

–Las gráficas de ensamblaje, secuencia de pasos u operaciones

–Los modelos de simulación matemática en computadora

**Diagramas de flujo.-** Describe el flujo de información, clientes, materiales, equipos, y empleados, no existe un formato único. Se utiliza bloques para representar cada actividad y paso.

Junto a los bloques del diagrama se anota: Tiempo transcurrido, Capacidad del paso, Costo del paso, Errores del paso

**Gráficas de procesos.-** Una gráfica de proceso es una hoja de trabajo organizada para registrar todas las actividades que realiza una persona o máquina en una estación de trabajo. Se registra la distancia recorrida y el tiempo de cada actividad o paso, o cualquier dato relevante.

Se calcula el costo de cada actividad, se responde las mismas preguntas ¿Por qué?, qué se formulan para reingeniería.

**Categorías de las actividades.-** Las actividades o pasos de procesos se clasifican en categorías tales como:

- Operación, modifica, agrega o crea algo
- Transporte, moviliza el objeto o trabajador bajo estudio.
- Inspección, revisa calidad y cantidad, pesa, aprueba, autoriza, certifica, no modifica
- Retraso, tiempo de espera, limpieza, demora, búsqueda de partes o información.
- Almacenaje, temporal o permanente, pero programado.
- Decisión, presenta opciones de selección
- Contratación de servicios

**Análisis de categorías de pasos.-** Solo los pasos de operación agregan valor y hacen avanzar el proceso. Cualquier otro tipo de paso y actividad representa desperdicio de tiempo, y costos. Para mejorar los procesos se elimina o reduce al mínimo los pasos de inspección, decisión, transporte, rehechura, demora, retraso, almacenaje, etc.

**Trabajo y Desperdicio de procesos.-** En el análisis de un proceso es muy importante conocer la diferencia entre trabajo y desperdicio. El trabajo representa los pasos de proceso que agregan valor al producto o adelantan el proceso de producción de un bien o servicio; mientras, el desperdicio representa los pasos de proceso que no agregan valor al producto o solo añaden demoras y costos.

**Análisis y medición del proceso.-** El análisis de proceso identifica:

1. Los distintos tipos de pasos o etapas
2. Los pasos que agregan valor

3. El tiempo de duración
4. El costo
5. La cantidad de personal
6. Las distancias recorridas
7. El número de errores o desviaciones
8. La eficiencia del proceso, etc.

**Propósito de análisis.-** El propósito de análisis de proceso es aumentar la eficiencia, elevar la calidad, disminuir el tiempo, reducir los costos, hacerlo más sencillo y menos fatigoso, hacer el trabajo más confiable y seguro

## **EL METODO DE LOS SIETE PASOS PARA LA MEJORA DE PROCESOS**

Los pasos del proceso son operación, transporte, demora, inspección, retrabajo y almacenaje. Los siete pasos del método MP son los siguientes:

1. Definir los límites del proceso.
2. Observar los pasos del proceso.
3. Recolectar los datos relativos al proceso.
4. Analizar los datos recolectados.
5. Identificar las áreas de mejora.
6. Desarrollar mejoras.
7. Implantar y vigilar las mejoras.

El método funciona de la siguiente manera:

1. Primero se identifica el proceso, o parte del mismo, que se desea mejorar. Luego, se definen los límites del mismo, es decir, su inicio y fin. Asimismo se identifican rendimientos y seleccionan las medidas pertinentes.
2. A continuación, se observan los pasos del proceso, incluyendo lo que en realidad ocurre y cual es el flujo del proceso. Mientras se observa todo esto, se va registrando lo que se descubre.
3. Ya sea durante o después de la fase de observación, también se recaban todos los datos cuantitativos relevantes relativos al proceso. Es preciso recordar que en una medida es un dato cuantitativo del proceso.

4. Después de recolectar los datos, se les analiza y resume. En otras palabras, se determinan lo que significan y de qué manera son importantes.
5. Con base en los datos analizados, se identifican áreas de mejora. Primero se va detrás de las más grandes. Después de eso, se sigue con las más pequeñas.
6. Una vez que se identificó lo que se desea mejorar, se desarrolla algún tipo de método de mejora . Se desarrolla una cura para la enfermedad.
7. Después de desarrollar un arreglo, implantarlo. Comprobarlo. Durante este período de pruebas, se vigila asimismo la mejora para determinar su funcionamiento.

## **EL MÉTODO DE MEJORA DE PROCESOS DE SIETE PASOS**

### **PASO 1: Definir los límites del proceso.**

Para mejorar un proceso, es preciso seleccionarlo primero; elegir un proceso o subproceso candidato. El paso 1 supone definir los límites del mismo ( es decir, el inicio y final del proceso). También incluye la identificación de los insumos y rendimientos del proceso.

Cualquier proceso es candidato a la reingeniería. Las sugerencias para elegir un proceso apropiado incluyen:

- Buscar primero el más grande: elegir primero los procesos que cuestan grandes sumas de dinero, requieren mucho tiempo o tiene serios problemas de calidad.
- Elegir el nivel adecuado. Quizá aplicar la reingeniería a todo el proceso de manufactura o de abastecimientos sea demasiado grande. Dividir primero los procesos grandes en trozos manejables. Por ejemplo, en vez de tratar de aplicar la reingeniería al procesamiento de formatos, elegir uno solo. El conocimiento que se adquiere con esta experiencia puede aplicarse entonces a otros formatos. Una regla aconsejable es comenzar en pequeño y crecer. Por lo general eleva las posibilidades de éxito.
- Elegir procesos con ciclos dentro de un parámetro apropiado de tiempo. El tiempo de ciclo puede medirse en horas o en días. Es difícil seguir y analizar procesos que se alargan durante lapsos muy prolongados. Una vez más, mantener las cosas más o menos estrictas. De ser necesario, dividir los grandes procesos en porciones manejables.

Después de elegir un proceso, familiarizarse con él. Discutirlo. Leer sobre él. Andarlo en forma casual.

Nota: Cuando se comienza a hablar de procesos con el personal, todos opinan sobre lo que está mal. A veces, estas opiniones pueden constituir información muy útil. Sin embargo, por lo general no están apoyadas por datos contundentes. Asimismo, rara vez las opiniones sobre el problema real señalan a éste. Encontrar primero los hechos.

Asimismo, es preciso determinar el propósito del análisis del proceso. Se debe definir cuales son los objetivos:

- Aumentar la eficiencia del proceso reduciendo el tiempo de ciclo del proceso.
- Reducir los costos relativos al proceso.
- Mejorar la calidad o confiabilidad del proceso.
- Hacer el trabajo más seguro.
- Hacer el trabajo más sencillo y menos frustrante.
- Lograr alguna combinación deseable de las metas precedentes.

Nota: Si al intención del análisis es elevar la eficiencia del proceso, es preciso asegurarse primero que éste es eficaz y confiable. Tiene poco caso mejorar la eficiencia de un proceso ineficaz y poco confiable. En este caso, lo único que se logra es hacer que el proceso produzca rendimientos defectuosos con mayor velocidad.

Una vez determinado el propósito de análisis, elegir las medidas apropiadas. Por ejemplo, si el propósito es reducir el tiempo de ciclo, la medida obvia será el tiempo. Reducir la distancia física entre dos procesos puede ayudar a disminuir el tiempo de ciclo. Si el propósito es mejorar la calidad, una medida útil podría ser el número de defectos de cada paso específico del proceso.

A veces, no es posible obtener en forma directa una medida requerida. Por ejemplo, suponer que se desea calcular el costo de mano de obra de cierto paso del proceso. Sin embargo, para calcular el costo, tal vez sea necesario recabar primero los datos en términos de tiempo y después de convertir el tiempo de mano de obra en costos.

Al elegir una medida adecuada, emplear el sentido común. Recabar todo respecto a un proceso puede ser agradable, pero requiere tiempo. Elegir las medidas que se pueden utilizar, incluyendo tiempo, número de defectos o de personas, distancia y costos.

Es preciso determinar también el tipo de análisis del proceso que se llevará a cabo. Como el primer paso del método de mejora de procesos determina el inicio y la dirección que tomarán los otros seis, al final del paso 1, se habrá:

- Identificado el proceso candidato.
- Determinado el principio y fin del proceso.
- Identificado los insumos y rendimientos del proceso.
- Identificado el propósito del análisis del proceso.
- Elegido las medidas apropiadas.
- Determinado el tipo de análisis (es decir, de tarea o de producto).
- Alcanzado una familiaridad generalizada con el proceso.

### **PASO 2: Observar los pasos del proceso.**

Luego de concluir los aspectos preliminares, es tiempo de observar el proceso. Es importante hacer énfasis en la palabra *observar*, es una parte muy importante del esfuerzo de mejora de procesos.

Muchos esfuerzos de mejora de procesos consisten de personas que se reúnen en algún rincón y elaboran un flujograma de lo que creen que debería ser el proceso, o de lo que creen que es. Por desgracia, un proceso es casi siempre distinto de lo que debería ser o de lo que se piensa que es. Cuando las personas describen un proceso sin observarlo en realidad, casi siempre dejan algunas cosas fuera. Por ejemplo, acaso pasen por alto todos los pasos importantes que no agregan valor, incluyendo transporte, demoras, inspección, almacenaje y retrabajo. Por ejemplo, si alguien describiera el proceso de ensamblaje de un artefacto, tal vez sería así: “Es muy sencillo. Primero se colocan las piernas, luego los brazos, por último la cabeza. Después se realiza una rápida verificación de calidad en el ensamblaje y se coloca el artefacto en el estante de artefactos terminados. Es todo!”

Tres de los pasos descritos son operativos, uno es de inspección. Esta es una buena descripción de la operación de ensamble del artefacto. Para lograr tal información, es preciso observar el proceso.

Es posible utilizar varias técnicas de observación. Por ejemplo, se puede observar un proceso en forma física. Asimismo es posible grabarlo en video, o también utilizar un viajero. Un viajero es simplemente un formato para registrar información de los pasos de un proceso.

Nota: Informar siempre a todas las personas que se les observará. Explicar con exactitud lo que se está haciendo y por qué. Asimismo, asegurar a cada persona que no se trata de una misión de espionaje ni se pretende hacerlos trabajar más rápido. El enfoque de la observación deberá radicar en el *qué*, no en el *quién*.

De ser posible, se deberá observar el proceso más de una vez. Esto proporcionará una mejor imagen del proceso real.

Durante el paso 2, se deberá:

- Identificar y registrar todos los pasos del proceso.
- Hacer una breve descripción de cada paso.
- Arreglar todos los pasos en el orden correcto (es decir, paso 1, 2, 3, etc).
- Identificar cada paso de proceso por su tipo (es decir, operación, transporte, inspección, etc.).

Una hoja de trabajo de análisis es una útil herramienta para registrar esta información. La figura 1 muestra la hoja de trabajo de análisis el proceso de ensamble del artefacto.

De acuerdo con el proceso descrito anteriormente, existen:

- Tres pasos de operación o de ensamble.
- Un paso de inspección.

Sin embargo, cuando se observa en realidad el proceso, se detectan muchos otros pasos que representan desperdicio. Por lo general, observar un proceso supone una información muy distinta a la que se recaba cuando simplemente se escucha a alguien describirlo.

Una hoja de trabajo de análisis del proceso es una excelente herramienta a utilizar en el paso 2. Proporciona un método bien estructurado para recabar información correcta. Dependiendo de la situación, quizá se desee crear un diagrama e la visión global del proceso. La orientación va de arriba hacia abajo. Un diagrama de visión global del proceso es útil en entornos que no cubren grandes distancias (por ejemplo, algunos entornos de oficina y de manufactura). Se debe utilizar un diagrama de visión global del proceso en forma adicional a la hoja de trabajo de análisis del proceso.

La figura 2 muestra un diagrama de visión global del proceso de ensamble de artefactos. Como se observa, este diagrama es simplemente un mapa del proceso. Indica en dónde se lleva a cabo cada paso. Asimismo ilustra lo que ocurre entre éstos. Los números en el diagrama de visión global del proceso corresponden al orden de los pasos en la hoja de trabajo de análisis del proceso. En la medida que se requiera, es posible agregar información al diagrama. Por ejemplo, quizá se deseen añadir las distancias reales que supone cada paso de transporte, o la cantidad de personas que trabajan en cada estación.

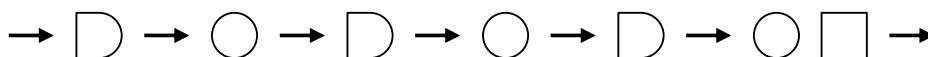


#	Paso	Flujo	Min.	Símbolo en la gráfica					
				○	→	D	□	▽ <sup>®</sup>	
1	Caminar al estante de partes	→			●				
2	Buscar las piernas	D				●			
3	Llevar las piernas a la mesa de trabajo	→			●				
4	Ensamblar las piernas	○		●					
5	Caminar al estante de partes	→			●				
6	Buscar los brazos	D				●			
7	Llevar los brazos a la mesa de trabajo	→			●				
8	Ensamblar los brazos	○		●					
9	Caminar al estante de partes	→			●				
10	Buscar la cabeza	D				●			
11	Llevar la cabeza a la mesa de trabajo	→			●				
12	Ensamblar la cabeza	○		●					
13	Realizar la inspección	□					●		
14	Llevar el artefacto ensamblado al estante	→			●				

FIGURA 1. HOJA DE TRABAJO

Otra herramienta útil es el flujograma del proceso. Este indica el flujo o secuencia globales del proceso. Cada tipo de paso se describe en la secuencia correcta. Los flujogramas del proceso son de particular utilidad para ilustrar procesos paralelos, divergentes, convergentes y de árboles de decisiones.

Un fluograma del proceso de ensamble de artefactos luce así:



**FIGURA 2. FLUJOGRAMA DEL PROCESO**

El paso 2 es uno de los más importantes en el método de mejora de procesos de siete pasos. Al final del paso 2, se deberá tener una buena imagen del proceso. Esta imagen incluye la identificación y secuencia adecuadas de todos los pasos del proceso. A la conclusión del paso 2, se habrán:

- Observado todos los pasos del proceso.
- Registrado todos los pasos del proceso.
- Identificado el flujo y secuencia del proceso.
- Clasificado todos los tipos de pasos del proceso.

### **PASO 3: Recabar los datos relativos al proceso.**

Observar e identificar todos los pasos asociados a un proceso es de extrema importancia. Sin embargo, no es suficiente. Para apoyar las observaciones, también se requieren datos cuantitativos como tiempo, número de personas, distancia y cantidad de defectos. Cuando se combinan los pasos 2 y 3, se puede decir que se cuenta con algo. Al final del paso 1, se eligieron las medidas relevantes. Ahora, en el paso 3, sólo se recaban. A veces se combinan los pasos 2 y 3. Por ejemplo, si se observa un proceso, muchas veces tiene sentido recabar las medidas al mismo tiempo que la demás información necesaria.

**Nota:** Con frecuencia es mejor observar un proceso algunas veces antes de recabar los datos cuantitativos. Por lo general se obtienen cifras más precisas. Si se grabó en video un proceso, tal vez valga la pena revisar la cinta e identificar la secuencia del proceso y el tipo de cada paso antes de recabar las medidas. Si se emplea un viajero, tal vez se deseen combinar los pasos 2 y 3.

Al final del paso 3, la hoja de trabajo de análisis del proceso se encuentra completa. Se llenaron ya todas las columnas, incluyendo la de medidas. La Figura 3 ilustra una hoja de trabajo de análisis del proceso de ensamble de artefactos.

#	Paso	Flujo	Min.	Símbolo en la gráfica						
				○	→	D	□	▽	Ⓜ	
1	Caminar al estante de partes	→	2		●					
2	Buscar las piernas	D	1			●				
3	Llevar las piernas a la mesa de trabajo	→	2		●					
4	Ensamblar las piernas	○	5	●						
5	Caminar al estante de partes	→	2		●					
6	Buscar los brazos	D	1			●				
7	Llevar los brazos a la mesa de trabajo	→	2		●					
8	Ensamblar los brazos	○	3	●						
9	Caminar al estante de partes	→	2		●					
10	Buscar la cabeza	D	1			●				
11	Llevar la cabeza a la mesa de trabajo	→	2		●					
12	Ensamblar la cabeza	○	2	●						
13	Realizar la inspección	□	2				●			
14	Llevar el artefacto ensamblado al estante	→	3		●					

FIGURA 3. HOJA DE TRABAJO COMPLETA







Para resumir, el paso 3 proporciona los datos cuantitativos tan importantes en la reingeniería de procesos. Con este tipo de datos, es posible reemplazar las opiniones con hechos sólidos. Al final del paso 3, se habrán:

- Calculado todas las medidas del proceso.
- Registrado las medidas en una hoja de trabajo de análisis del proceso.

#### **PASO 4: Analizar los datos recabados.**

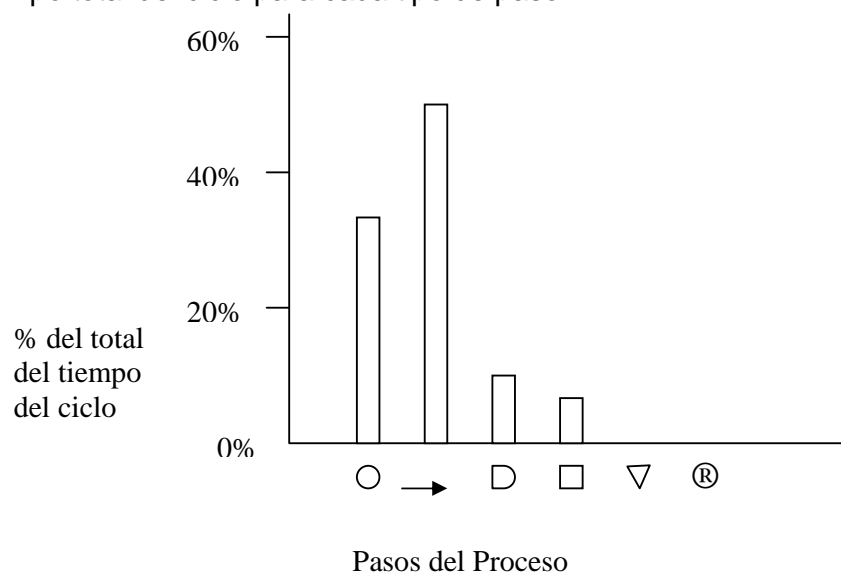
Una vez que se recabaron los datos de los pasos 2 y 3, es hora de analizarlos y resumirlos. No es necesario pasar mucho tiempo en el paso 4. Por lo general, los problemas evidentes surgen sin tener que realizar muchos cálculos. Se obtiene poco al refinar éstos en forma continua. Si se recabaron datos de tiempos, se deberá calcular la eficiencia de trabajo y el tiempo de ciclo del proceso. Asimismo acaso se desee calcular el costo asociado de mano de obra.

Una gráfica sumario de datos es una eficaz herramienta para ilustrar los datos recolectados. Al presentar éstos en una gráfica sumario, por lo general se tornan obvias las áreas de mejora. La Figura 4 representa una gráfica sumario de datos del proceso de ensamble de artefactos.

<b>Paso</b>	<b>Pasos</b>	<b>Minutos</b>
Operación 	3	10
Transporte 	7	15
Demora 	3	3
Inspección 	1	2
Almacenaje 		
Retrabajo 		
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>30</b>

**FIGURA 4. GRAFICA SUMARIO**

La Figura 5 representa una gráfica de barras que muestra el porcentaje del tiempo total del ciclo para cada tipo de paso



**FIGURA 5. GRAFICO DE BARRAS**

Al final del paso 4, todos los datos relacionados con el proceso se analizan, resumen e ilustran en un formato adecuado. Al final del paso 4, se habrá:

- Resumido todas las medidas de cada paso del proceso.
- Concluido una gráfica sumario de datos.

#### **PASO 5: Identificar las áreas de mejora**

Una vez realizados correctamente los pasos 1 a 4, el paso 5 será relativamente sencillo. Ya que la meta de reingeniería de procesos es eliminar o reducir al mínimo el desperdicio, los primeros objetivos serán siempre transporte, demoras, inspección, retrabajo y almacenaje. Cuando se eliminan o reducen al mínimo estos pasos, es posible comenzar a mejorar los pasos de operación.

Entre los buenos candidatos a objetivos para mejorar se incluyen:

- Pasos de transporte redundantes o innecesarios.
- Pasos de transporte que consumen tiempo.
- Pasos de demora redundantes o innecesarios.
- Pasos de demora que consumen tiempo.
- Pasos redundantes de inspección.
- Todos los pasos de retrabajo.
- Diagramas ineficientes de proceso.

- Secuencias o flujos de proceso ineficientes.

Al buscar áreas a mejorar, se deberán hacer preguntas como:

- ¿Cuál es el propósito o función de este paso?
- ¿Agrega este paso valor al proceso en forma directa?
- ¿Es posible eliminar este paso? Si se elimina, cuál será el efecto en la calidad y confiabilidad del rendimiento?
- Si no es posible eliminar el paso, ¿se puede reducir al mínimo?
- ¿Es posible combinar el paso con uno de operación?

El paso 5 deberá tomar muy poco tiempo. Al final del mismo, se identifican los objetivos específicos de mejora. Asimismo, se clasifican las mejoras por orden de importancia; es decir, se tiene una buena idea de lo que es preciso mejorar en primer, segundo, tercer lugares, etcétera. Es preciso recordar que las prioridades de mejora se basan en datos cuantitativos, no en opiniones o “pienso que”.

Una vez concluido el paso 5, se identifican y clasifican las áreas de mejora. Con esta información, es posible comenzar la parte de mejora de la reingeniería de procesos. Una vez más, después del paso 5, se habrán:

- Identificado las áreas potenciales de mejora
- Clasificado las áreas de mejora.

### **PASO 6. Desarrollo de mejoras.**

El paso 6 supone diseñar y desarrollar en realidad una mejora del proceso. Es la cura para la enfermedad identificada.

Entre las ideas a considerar se incluyen:

- Eliminar varios pasos del proceso, en especial los que no agregan valor
- Reducir al mínimo el tiempo asociado con ciertos pasos.
- Reducir la complejidad del proceso al simplificar éste.
- Elegir un método alternativo de transporte.
- Combinar varios pasos del proceso.
- Cambiar un proceso lineal a paralelo.
- Usar rutas alternas de proceso que se basan en decisiones.
- Cambiar la secuencia de pasos del proceso.
- Usar la tecnología para elevar la eficacia o eficiencia del proceso.
- Dejar que los clientes hagan algo del trabajo del proceso.

La frase de ingeniería “eliminar, simplificar y combinar” es un buen consejo. También lo es MES, que significa ¡Mantenlo estúpidamente sencillo! Mejoras sencillas y de poco costo pueden traducirse en enormes ahorros en calidad, tiempo de ciclo y costos.

Al elegir una mejora del proceso, asegurarse que el remedio no es peor que la enfermedad. Esto reviste especial importancia si se ha de adquirir equipo costoso y de alta tecnología. Quizá sea necesario un análisis de costos y beneficios. De ser así sería bueno contar con la ayuda del departamento de contabilidad. Una gráfica de antes y después es un método eficaz para documentar los beneficios que se esperan de una mejora propuesta. Compara el proceso antes y después de dicha mejora. La Figura 6 presenta una gráfica de antes y después en blanco que utiliza el tiempo como medida.

Paso		Antes		Después	
		Pasos	Minutos	Pasos	Minutos
Operación	○				
Transporte	→				
Demora	D				
Inspección	□				
Almacenaje	▽				
Retrabajo	Ⓜ				
Total					

**FIGURA 6. GRAFICA DE PASOS ANTES Y DESPUES**

Considerar un ejemplo utilizando la gráfica de antes y después. ¿Recuerda el proceso de ensamble de artefactos? El transporte es un objetivo obvio de mejora. Representa aproximadamente el 50% del tiempo total de ciclo del proceso. Al observar el diagrama de división global del proceso, la mayoría de los pasos de transporte consisten en ir y venir del estante de partes (ver figura 6).

Quizá una mejora podría ser el cambio de ubicación de dicho estante, es decir, modificar el diagrama del proceso. En vez de estar en una habitación separada, los estantes de partes podrían ubicarse directamente por encima de las mesas de trabajo de ensamble del artefacto. Esto elimina todos los pasos de transporte.

En vez de tener dos estantes generales, quizá se podrían tener estantes separados para piernas, brazos y cabezas. Al separar los estantes, es posible reducir la demora que supone buscar la parte adecuada. Después de aplicar la reingeniería al diagrama físico del proceso, la gráfica de antes y después podría ser parecida al ejemplo que aparece en la figura 7.

Al reorganizar el diagrama físico, se redujo el tiempo de ciclo en 16.5 minutos. Asimismo se mejoró del 33 al 75% la eficiencia del trabajo.

El paso 6 del método MP de siete pasos supone desarrollar una mejora apropiada. También incluye calcular los beneficios que se esperan. Después del paso 6, se habrán:

- Desarrollado mejoras específicas.
- Calculado beneficios potenciales.
- Concluido las comparaciones de antes y después.



Paso		Antes		Después	
		Pasos	Minutos	Pasos	Minutos
Operación	○	3	10	3	10
Transporte	→	7	15		
Demora	D	3	3	3	1.5
Inspección	□	1	2	1	2
Almacenaje	▽				
Retrabajo	Ⓜ				
Total		14	30	7	13.5

**FIGURA 7 GRAFICA DE ANTES Y DESPUES**

### **PASO 7. Implantar y vigilar las mejoras.**

El paso 7 supone implantar la mejora desarrollada. Es el paso en el que se pone en funcionamiento la mejora. Por lo general, las mejoras al proceso se implantan en una de tres formas:

- Una corrida piloto.
- Un cambio completo.
- Un cambio gradual

Una corrida piloto es como una prueba. Se prueba y se ve si funcionará. Un cambio completo es simplemente hacer las cosas. Un momento se hace de la forma antigua y al siguiente es de la nueva manera. Un cambio gradual es una transición paulatina a la mejora. ¿Cuál es la mejor forma? Depende de varios hechos. Depende del costo de la mejora. También de la complejidad y el riesgo del fracaso.

Un cambio completo es adecuado para mejoras sencillas del proceso, que es posible implantar de manera sencilla y con poco riesgo de fracasar. Por lo general, los procesos complicados o de alta tecnología requieren de

pruebas piloto. Los cambios graduales tienen sentido en mejoras de proceso cuyo fracaso supondría altos costos. Una vez más el método corregido de implantación depende del costo, la complejidad y posibilidad de fracaso.

Cada vez que se implanta una nueva mejora al proceso, esta debe vigilarse. En el paso 6, se creó una gráfica propuesta de antes y después. En el paso 7 es posible desarrollar una gráfica auténtica. Ambas gráficas deberían ser similares. De no ser así tratar de buscar la razón y realizar acciones correctivas. Una palabra de advertencia: No esperar siempre enormes milagros al principio a veces, es necesario un breve periodo de ajuste.

El paso 7 consiste en implantar la mejora que se desarrolló. Es el paso de "veamos si funciona". Una vez que se implanta una mejora, también es preciso vigilarla. Después del paso 7, se habrá:

- Identificado el método de implantación.
- Implantado en método de mejora
- Vigilado la mejora.

## **PRINCIPIO DE MEJORA DE PROCESO**

Si bien existen muchas maneras de mejorar los procesos, el tema básico siempre es el mismo: eliminar o reducir al mínimo el desperdicio. Es preciso recordar que el desperdicio agrega sólo demoras y costos, que las empresas malamente pueden permitirse en el mundo empresarial tan competitivo de hoy en día.

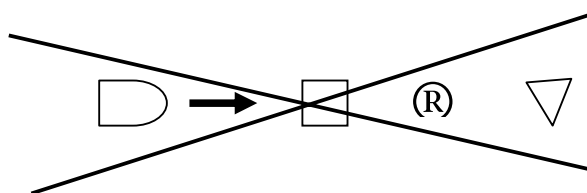
Existen nueve principios que si son aplicados en forma apropiada, pueden ser de mucha utilidad para mejorar cualquier proceso, éstos son:

1. Eliminar el desperdicio.
2. Reducir el desperdicio al mínimo.
3. Simplificar, simplificar, simplificar.
4. Cada vez que sea posible, combinar pasos del proceso.
5. Diseñar procesos con rutas alternas.
6. Pensar en paralelo, no en línea.
7. Recabar los datos en su origen.
8. Usar la tecnología para mejorar el proceso.
9. Dejar que los clientes ayuden en el proceso.

### Principio 1. Eliminar el desperdicio.

La regla básica de la reingeniería de procesos es eliminar el desperdicio. Este es malo. Ocasiona mayores tiempos de ciclos, mala eficiencia de trabajo y eleva los costos.

La mayor parte de los procesos contienen grandes cantidades de desperdicio, incluyendo pasos de demora, transporte, inspección, retrabajo y almacenaje. Siempre que sea posible, eliminar estos pasos:



¿Cómo se elimina el desperdicio? Aprendiendo a detectar las secuencias de desperdicio. Es preciso reconocer grupos de pasos que agregan desperdicio al proceso, como una secuencia demora – transporte – demora:



Otras secuencias de desperdicio que vale la pena vigilar son las de retrabajo, transporte y almacenaje repetidos e inspecciones múltiples.

Además, es preciso identificar siempre el propósito verdades de cualquier proceso. Se debe identificar el rendimiento deseado, después determinar lo que le ocurre a ese proceso si se eliminan ciertos pasos. Si no ocurre nada malo, los pasos son probables candidatos a la eliminación.

Por ejemplo; la empresa Flores Viajeras S.A., está en el negocio de la floristería. Se especializa en hacer llegar flores recién cortadas al mercado a la mayor velocidad posible.

La Figura 6.1 ilustra el proceso de Flores Viajeras para llegar al mercado. Sin embargo, en realidad no es demasiado rápido. Más bien es bastante lento. ¿Por qué? Porque incluye pasos innecesarios y redundantes de transporte y demora, que sólo elevan el tiempo de ciclo. Estos pasos hacen el proceso más lento, no más rápido.

Se aplica la reingeniería al proceso. Se eliminan los pasos intermedios de demora y transporte. En realidad, estos pasos no agregan valor al rendimiento: las flores entregadas. A la derecha del proceso antiguo, se muestra el nuevo, al que se aplicó la reingeniería. Consiste sólo de tres pasos: las flores ya no se almacenan en instalaciones intermedias. En vez de eso, se transportan en forma directa al mercado.

### Proceso Antiguo



### Proceso al que se aplicó la reingeniería



### Principio 2. Reducir el desperdicio al mínimo.

A veces no es posible eliminar el desperdicio. Cuando no se puede eliminar, al menos se tratará de reducirlo al mínimo.

Por ejemplo, en términos generales, enviar una forma de la empresa de una persona a otra supone una secuencia ociosa de demora – transporte – demora, en la que la forma se desplaza de una charola, por medio del correo interno de la empresa, a otra:



Suponer que, en este caso, el transporte se realiza por medio del correo de la empresa. Tal vez no sea posible eliminar este paso de transporte, pero ciertamente sí lo es reducirlo al mínimo. Es decir, se puede reducir al

mínimo el tiempo asociado con este paso de transporte, el envío de la forma. En vez de enviarla por correo, es posible hacerlo vía fax. Esto reduce el tiempo de transporte al mínimo. Sin embargo, esto sólo elimina un paso de demora. La nueva secuencia del proceso luce ahora así:



Muchas veces, elegir un método distinto de transporte reduce el tiempo de ciclo. Tal vez el correo de la empresa requiera 24 horas. El fax sólo toma algunos minutos. En este ejemplo, la máquina de telefax representa un equipo de reducción de transporte, o ERT (ver figura 8)

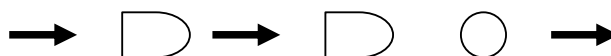


**FIGURA 8 LA MÁQUINA DE FAX COMO ERT.**

Se observará otro ejemplo. Un ingeniero trabaja en un proyecto de diseño. El ingeniero necesita el peso de un tubo metálico estándar de 5 centímetros para resolver una ecuación. Para obtener la información requerida, el ingeniero:

1. Camina hasta un estante de libros (transporte)
2. Busca el manual adecuado (demora)
3. Encuentra el manual y lo lleva a su escritorio (transporte)
4. Busca el peso correcto y lo registra en la ecuación (operación)
5. Encuentra el peso y lo registra en la ecuación (operación)
6. Regresa el manual a su estante (transporte)

Esta secuencia se repite varias veces al día. En forma aproximada consume el 20 por ciento del tiempo diario del ingeniero. Este proceso de obtención de la información contiene grandes cantidades de desperdicio. Un flujograma de esta secuencia es así:

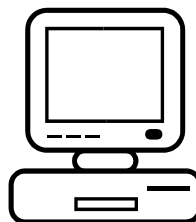


De manera ideal, se eliminaría de plano toda la secuencia de obtención de la información. Por desgracia, no es posible hacerlo. Los ingenieros necesitan grandes cantidades de información para incorporarla en todo tipo de ecuaciones. Eso forma parte del ser ingeniero. No obstante, si no es posible eliminar el desperdicio, por lo general sí se puede reducirlo al mínimo. Se verá la forma de hacerlo.

Todos los ingenieros de la empresa tienen computadoras. ¿Por qué no utilizarlas para la secuencia de obtención de información? Se crea una base de datos que contiene la información de uso frecuente. Esta base de datos se carga en la computadora de cada ingeniero. Ahora, en vez de obtener la información en forma manual, ésta se recaba mediante la computadora. La nueva secuencia de obtención de información luce así:



Los ingenieros ya no necesitan levantarse en forma constante de sus escritorios para investigar en manuales voluminosos. Ahora todo lo que tienen que hacer es oprimir algunos botones del teclado. En este ejemplo, la computadora es un equipo de reducción de la demora, o ERD (ver figura 9)



**FIGURA 9 LA COMPUTADORA COMO ERT.**

En este ejemplo no sólo se redujo el desperdicio. Se le eliminó. Al reducir al mínimo la secuencia de obtención de información, se eliminaron:

- Tres pasos de transporte.
- Un paso de demora.

Cuando alguien se propone reducir el desperdicio al mínimo, por lo general se termina eliminando parte de él. En otras palabras, se combinan los principios 1 y 2.

Se podría discutir que, en el ejemplo de reingeniería, la computadora no es más que un aparato muy rápido para volver las páginas y no una maravillosa solución de alta tecnología. Sin embargo, ese veloz cambiador de páginas ayudó a reducir el tiempo de ciclo en forma sustancial, y el tiempo es dinero. El principio 8 asimismo aplica aquí. Se relaciona con el uso de la tecnología para eliminar y reducir al mínimo el desperdicio.

Así, la razón de ser el principio 2 es reducir el desperdicio al mínimo. Si no es posible eliminarlo, reducirlo al mínimo es una buena idea.

### **PRINCIPIO 3. Simplificar, simplificar, simplificar.**

Los procesos deben ser lo más sencillos que sea posible. Los procesos sencillos contienen un mínimo de pasos de proceso. Asimismo, los pasos son fáciles de identificar y ejecutar. A las personas les gustan los procesos que contienen pasos fáciles de comprender y ejecutar.

Los procesos sencillos son buenos. Tienen tiempos breves de ciclo, costos bajos y generan menos defectos.

Por desgracia, la mayoría de los procesos no son sencillos. En vez de eso, son complicados. Cuando se diagraman los procesos, contienen muchos pasos. Se parecen al proceso siguiente:



Debido a que existen tantos pasos, por lo general es difícil comprender los procesos complicados. Asimismo es difícil ejecutar todos esos pasos de proceso.

Y como contienen muchos pasos, los procesos complicados tienen tiempos prolongados de ciclo. Estos suponen costos elevados. También son susceptibles de poseer niveles altos de defectos. Con más pasos, simplemente existe una mayor posibilidad de cometer errores. Por lo tanto, los procesos complejos no son mejores, más rápidos o más baratos. De hecho, son justo lo opuesto.

¿Y cómo llegan a ser complejos los procesos? A veces, en forma deliberada se les diseña de esa manera. Se piensa que mientras más cuadros existan en el flujograma del proceso, es mejor el proceso. O acaso se piense que los laberintos con cuadros en todas direcciones lucen muy impresionantes. Se comienza a pensar que los procesos de diseño complejo son algo para presumir ante la dirección.

Guiados por estas falsas creencias, se agregan muchos pasos. Se piensa que, mientras más existan, es mejor. ¡pero esta creencia es falsa! Más no es mejor. Más no es impresionante. Más sólo agrega demoras, costos y una alta probabilidad de fracasar. Menos es mejor. Menos es impresionante. Menos es más rápido, mejor y más barato. Buscar siempre lo menos, no lo más.

Además, los procesos se complican con el paso del tiempo. Simplemente crecen o evolucionan de esta manera. ¿Por qué? Porque, en vez de eliminar en forma constante los pasos (principio 1), siempre se agrega más. Nunca se elimina, siempre se agrega.

Asimismo, agregar pasos muchas veces aumenta la cantidad de personas involucradas en un proceso. Muchas veces, más personas significa mayores organizaciones. Y más personas y organizaciones se traducen en mayores problemas, incluyendo interrupciones en comunicación, coordinación y titularidad.

Para eliminar o reducir al mínimo todo estos problemas, se desea mantener los procesos lo más sencillos posible. Los procesos sencillos contienen un mínimo de pasos, personas y organizaciones. Lo mínimo es bueno.

Una manera de reducir al mínimo todo esto es incorporar tanto trabajo como sea posible en cada paso de operación. Cada paso deberá diseñarse para lograr tanto trabajo como sea posible antes de entregar el trabajo a otra persona.

Seguir siempre el principio 3. Practicar la filosofía MES. Mantener los procesos sencillos. Si se hace así, todo funciona mejor, todo es menos complicado.

#### **PRINCIPIO 4. Cada vez que sea posible, combinar pasos de procesos.**

Como se vio antes, no siempre es posible eliminar el desperdicio. Cuando esto ocurre, pensar en la forma de combinar un paso de desperdicio con uno de trabajo. Así es posible, agregar valor aún cuando no se agrega valor.



Primero es importante comprender lo que es y lo que no es una inspección. Una inspección sólo permite detectar un defecto. No puede arreglarlo. El retrabajo corrige los defectos.

Detectar y corregir errores en su origen elimina la necesidad de pasos subsecuentes de inspección y retrabajo. Es preciso recordar que, por lo general los pasos de inspección y retrabajo conforman un paquete que también incluye numerosas etapas de transporte y demora.

### **PRINCIPIO 5. Diseñar procesos con rutas alternas.**

La mayoría de los procesos están diseñados para la excepción, no para la regla. Si bien detienen la excepción, pagan un precio elevado en términos de eficiencia y costo del proceso. Sin embargo, algunas excepciones son reales, y se encontrarán casos en los que sea lógico agregar revisiones y autorizaciones.

Hay que tomar en cuenta que se tiene la excepción y la regla y hay que diseñar tomando en cuenta ambos, se debe crear rutas alternas de proceso con la ayuda de los puntos de decisión.

Punto de decisión



Un punto de decisión es similar a una declaración SI... ENTONCES. SI algo es cierto, ENTONCES se hace algo. SI eso mismo es falso, ENTONCES se hace otra cosa. Por ejemplo, un punto de decisión podría ser:

SI el valor de la factura es mayor a \$10.000, ENTONCES seguir la ruta del proceso 1.

SI el valor de la factura es menor a \$10.000, ENTONCES seguir la ruta del proceso 2.

Otro ejemplo podría ser:

SI el solicitante tiene un buen historial de crédito, ENTONCES seguir la ruta del proceso 1.

SI el solicitante tiene un mal historial de crédito, ENTONCES seguir la ruta del proceso 2.

Al utilizar los puntos de decisión, se eliminan muchos pasos innecesarios de proceso que representan desperdicio.

### **PRINCIPIO 6. Pensar en paralelo, no en línea.**

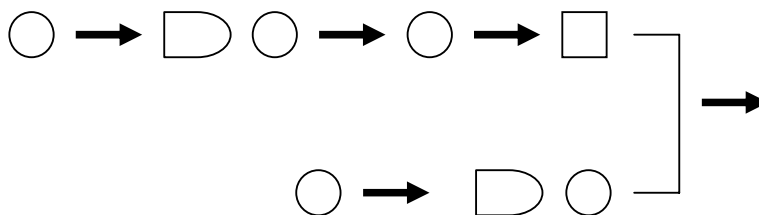
La mayoría de las personas piensa en línea. Se diseñan los procesos en la misma manera; en línea.

Primero se concluye el paso 1, luego el paso 2, después el 3, etc. Los procesos parecen largas cadenas lineales, según se ilustra en el diagrama:



El problema con los procesos lineales es que muchas veces tienen tiempos de ciclo muy largos. Todo debe esperar la conclusión de un paso previo antes de poder comenzar el siguiente.

Una forma de mejorar la eficiencia de los procesos es pensar en forma paralela –no lineal– y utilizando procesos convergentes y divergentes cada vez que sea posible. Por ejemplo, se podría aplicar la reingeniería al largo proceso lineal precedente para dejarlo así:



En este ejemplo, ocurren en forma simultánea dos procesos paralelos. Después convergen en un proceso lineal sólo cuando de verdad se requiere, pero no antes. Al utilizar procesos paralelos, convergentes y divergentes, es posible reducir en gran medida los tiempos de ciclo.

#### **PRINCIPIO 7. Recabar los datos en su origen.**

Muchas veces, los trabajos suponen recolectar y manejar información. Todo esto es parte de hacer negocios en la Era de la Información. Por desgracia, las personas no son demasiado eficientes o eficaces cuando procesan información.

Muchas veces se recolecta varias veces la misma información. Todas las personas han llenado una gran pila de formas que requerían la misma información, o llevado a cabo un proceso administrativo o de solicitud que supone entregar la misma información a varias personas.

#### **PRINCIPIO 8. Usar tecnología para mejorar el proceso.**

Utilizar toda la tecnología que sea necesaria para mejorar el proceso, como son: computadoras, fax, etc.

### **PRINCIPIO 9. Dejar que los clientes ayuden en el proceso.**

Como es el caso de los cajeros automáticos los clientes están inmersos en el proceso de manera directa esto ayudara a la ejecución del proceso.

**Distribución de instalaciones de procesos.-** La **distribución física** tiene una marcada influencia en el rendimiento, satisfacción y motivación de los trabajadores. La **distribución de instalaciones** tiene un efecto intenso sobre el contacto social, grado de privacidad, y sentido de pertenencia de los empleados. La distribución de instalaciones de procesos **intermitentes** y en **línea** es muy diferente.

#### **Distribución de instalaciones de procesos en lotes o intermitentes.-**

Los procesos en lotes de productos diferentes emplean distintos recursos en secuencias diferentes. En instalaciones de flujos intermitentes se optimiza la ubicación y distancias de las secciones que realizan tareas similares para los procesos más comunes.

La optimización de instalaciones es afectada al utilizar flujos cambiantes de procesos.

#### **Distribución de instalaciones de procesos en línea**

Los procesos en línea clásicos utilizan “**la línea de ensamblaje en movimiento**”, requieren una capacidad de procesamiento **balanceada** en todas sus **estaciones de trabajo**.

Un proceso en línea está balanceado cuando a todas las estaciones de trabajo **les toma el mismo tiempo** realizar su tarea. Se balancea al **asignar uniformemente** el volumen de tareas u operaciones a los puestos de trabajo en línea.

**Tiempo de ciclo C.-** El **tiempo del ciclo ©** es el período que transcurre entre la producción de dos unidades terminadas, su inverso se conoce como tasa de producción.

El **tiempo del ciclo** en procesos con flujos en línea es el tiempo de trabajo máximo que puede emplear cada estación de trabajo. El producto luego de transcurrido el tiempo de ciclo debe pasar a la siguiente estación.

**Balanceo de líneas de proceso.-**El tiempo total de tareas asignado a cada estación o trabajador debe ser igual o menor al tiempo de ciclo.

El tiempo de ciclo depende de la tasa de producción requerida y del número de estaciones de trabajo empleadas en línea.

**Definiciones y símbolos.-** Se usará los siguientes símbolos:

**N** = Número de estaciones de trabajo en línea. En general, cada estación emplea un trabajador

**C** = Tiempo de un ciclo

**$t_i$**  = Tiempo de operación para una estación o trabajador  $i$  cualquiera

**$\sum t_i$**  = Tiempo total de trabajo requerido para producir una unidad

**Cálculo del tiempo de ciclo.-** El tiempo de ciclo es igual a:

$C = \text{Tiempo de Jornada} / \text{cantidad producida}$

Donde  $C$  es la división del tiempo real de trabajo para la cantidad de productos elaborados en ese tiempo. El tiempo de ciclo  $C$  es igual o mayor que el mayor tiempo  $t_i$  de las operaciones o tareas en que se divide el proceso y menor o igual a  $\sum t_i$

Cada una de las estaciones de trabajo debe utilizar un tiempo máximo  $C$  en cada unidad de producto.

**Número de estaciones en línea.-**El número mínimo de estaciones en línea es :

$$N_{\min.} = \sum t_i / C$$

Este valor supone una distribución y asignación ideal de tareas a cada estación, con plena utilización del tiempo de trabajo total y sin ninguna restricción de divisibilidad de labores.

**Restricciones en orden de tareas.-** Para asignar las tareas a las estaciones de trabajo se requiere considerar:

–Las restricciones tecnológicas

–Las restricciones arbitrarias por conveniencia, control, o auto inspección  
Para facilidad se construye un diagrama de precedencias de operaciones, similar a un red de actividades de proyectos.

El diagrama muestra que actividades deben concluirse antes de iniciar otras.

**Presentación de dos métodos heurísticos.-** Nos limitaremos a presentar dos métodos heurísticos de asignación y balanceo:

**1. Método del menor número de predecesores**

1. Se asigna a la primera estación las tareas con menor número de predecesores, hasta completar el tiempo límite de la misma.
2. Se considera las soluciones factibles en base a las restricciones de precedencia.
3. Se continúa avanzando a la siguiente estación

**2. Método del menor tiempo ocioso por estación**

1. Se asigna a la primera estación las tareas que provocan menor tiempo ocioso en la misma, hasta completar el tiempo límite de la estación.
2. Se considera las soluciones factibles en base a las restricciones de precedencia.
3. Se continúa avanzando a la siguiente estación
4. Se puede requerir un rebalanceo al finalizar la primera ronda completa de asignación.

**Consideraciones en el problema de balanceo.-** El balanceo y velocidad de producción de una línea de proceso se ve afectada por:

–La **variabilidad de los tiempos de realización** de una operación, incertidumbre.

–La **presencia de productos distintos** con tiempos de operación diferentes en la línea de proceso.

–Las **limitaciones por la naturaleza de la operación**, que requieren traslados a áreas distintas, Ej. Lavado por chorro de arena, secado al sol.

–Los **factores sociales**, los tiempos de ciclo muy cortos causan bajo rendimiento, insatisfacción y ausentismo del personal.

## **FRECUENCIA DE BALANCEOS.**

Se balancea la línea de proceso cada vez que se desee cambiar la velocidad de producción, el número de estaciones o Los productos que se elaboran y el número de procesos paralelos del producto.

Los procesos de adaptación del personal son molestos y duran varios días. Debe hacerse mínimo una revisión anual de los procesos.

### **Líneas de proceso no tradicionales.**

Existen varias opciones de líneas de proceso no tradicionales:

–Líneas **paralelas** del mismo producto con tiempos de ciclo mayores. Son costosas

–Líneas con **trabajadores formando grupos o equipos**. Se utiliza en construcción de vehículos.

–Líneas con **mayores inventarios** en cada estación de trabajo para disminuir presiones laborales. Incrementa los costos.

–Líneas que trabajan con **lotes más variados**

Estas opciones son válidas en tanto mejoren los rendimientos y la calidad de la relación laboral y social.

## **Anexo E**

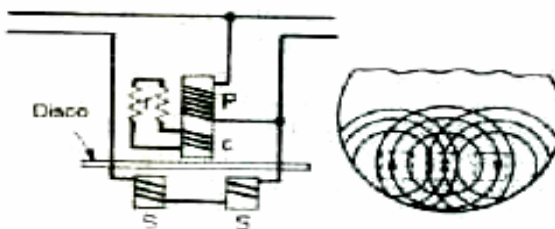
## MEDICION DE ENERGIA

### Introducción.

**Medición de la energía.** La energía se mide en watt-hora; (o kilowatts-hora) por medio de un medidor de watts-hora. Este medidor es un aparato eléctrico en el que un elemento de rotor gira a una rapidez proporcional al flujo de potencia y acciona un dispositivo de registro sobre el cual se lee el consumo de energía. Los medidores para corriente directa suelen ser del tipo de motor con rotor de mercurio, en tanto que los correspondientes a corriente alterna emplean el principio del motor de inducción.

**Unidad práctica de la energía eléctrica.** Esta unidad es el watt-hora; energía consumida durante una hora cuando la potencia de consumo (tasa de consumo) es 1W.

**Medidores de watts-hora de ca.** Los medidores de watts hora de ca miden la energía empleando el principio de motor de inducción. Las características esenciales se muestran en la figura 1. P es la bobina de voltaje, S las bobinas (de corriente) en serie y C una bobina compensadora. Un disco de aluminio gira libremente entre los polos. Los flujos alternos de estos polos establecerán las corrientes en el disco. El devanado de voltaje P tiene muchas vueltas y es altamente inductivo, de modo que el flujo de su extremidad polar está atrasado del voltaje aplicado en casi  $90^\circ$ . Los flujos en los polos de corriente, establecidos por las corrientes de línea en las bobinas en serie S, están en fase con la corriente.



**FIGURA 1. DIAGRAMA DE WATTHORIMETRO TIPO INDUCCION**

Se producirá un momento de torsión que es proporcional a la potencia en el circuito de carga, si los flujos de los polos P y S están en completa cuadratura a un factor de potencia unitario en la carga. Para obtener una velocidad del rotor proporcional al momento de torsión activo, se aplica un par de retardo (frenado) sobre el disco que es proporcional a la velocidad. Esto se efectúa por medio del campo de un imán permanente a través del



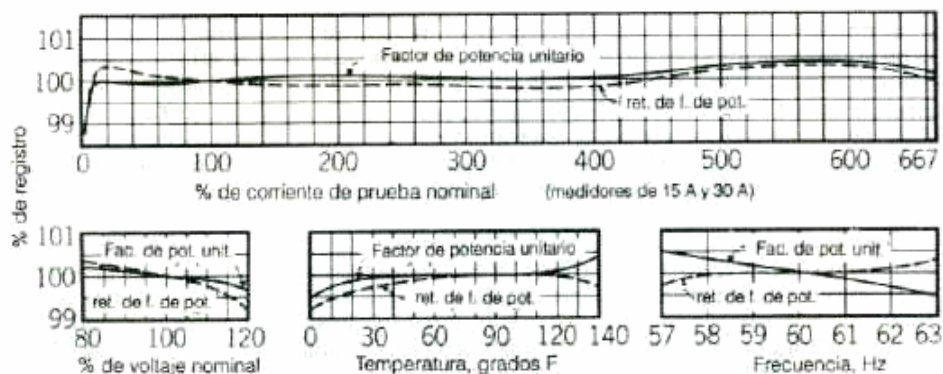
cual el disco se mueve, produciendo corrientes parásitas proporcionales a su velocidad. La interacción entre estas corrientes parásitas y el flujo del imán originan un momento de torsión en oposición (o efecto de frenado) que es proporcional a la velocidad del rotor. En consecuencia, es proporcional al par activo y por consiguiente, a la potencia en el circuito. El argumento anterior supone, por simplicidad que la corriente en P y el flujo de su polo están en completa cuadratura en el voltaje de la línea. Sin embargo, por la resistencia óhmica de esta bobina, el retraso de la corriente es un poco menor de  $90^\circ$ ; y el flujo de su extremo polar se pone en cuadratura con el voltaje de la línea mediante la bobina de compensación c.

Esta bobina sobre el polo P se pone en cortocircuito mediante el resistor r. La corriente en la bobina esta retrasada de la fem inducida en ella en casi  $90^\circ$ , y su magnitud se puede controlar ajustando la resistencia r. De este modo, la suma vectorial de los flujos puede ponerse en cuadratura con el voltaje de la línea. En los medidores modernos watt-hora esta bobina, suele ser de una sola vuelta estampada a partir de una sola hoja plana de aleación de cobre y la resistencia se ajusta cortando una porción de la placa proporcionada para este propósito. Otro método es ajustar la corriente en la placa mediante una inductancia ajustable conectada a ella. Si dicho ajuste es correcto, el registro del medidor será correcto a cualquier factor de potencia de la carga.

Sin corrientes de carga en las bobinas de corriente, toda la falta de simetría en el flujo del polo de voltaje podría producir un momento de torsión directo o inverso. Además necesariamente existe fricción en los cojinetes del rotor, el tren de engranaje y el registrador del medidor, el cual tiende a hacer más lenta la rotación del disco que la que debería ocurrir con corrientes de carga muy pequeñas. Para contrarrestar estas tendencias se añade un momento de torsión activo controlado por un lazo o placa de polo de sombra en el entrehierro del disco, para que reaccione con el flujo del voltaje. La posición de esta placa se ajusta en forma tangencial, de modo que el momento de torsión activo que produce por su efecto de sombra sea constante. Su efecto sobre el registro del medidor es inversamente proporcional a la corriente de la línea y es despreciable a grandes cargas, en tanto que contrarresta el efecto de fricción y lleva el registro a su valor correcto por cargas ligeras.

Incluso con una calibración correcta respecto a este ajuste a unas cargas ligeras, es posible que se produzca un ligero momento de torsión de arrastre (por lo general directo) sólo sobre el voltaje. Para evitar el arrastre continuo, se cortan dos hoyos o ranuras antiarrastre en el disco, en forma diametralmente opuesta. Los hoyos restringen las corrientes parásitas en el disco por el flujo del voltaje y provocan que el disco se detenga en una posición de acoplamiento mínimo entre la trayectoria conductora en el mismo y el flujo de campo.

**Ajustes de los medidores de watts-hora de inducción.** Estos ajustes por lo general se llevan a cabo a carga ligera y máxima. La posición de la placa de compensación de carga ligera puede cambiarse por tornillos colocados de modo conveniente y la velocidad de carga ligera se ajusta en esta forma hasta corregirse. El ajuste de velocidad a carga máxima (pero que afecta las velocidades respecto de todas las cargas) se efectúa corriendo los imanes de retardo con respecto al eje del disco o derivando el flujo mediante una tira móvil de hierro dulce. El ajuste de retardo o del factor de potencia se realiza en fábrica y si se realiza en forma apropiada, nunca debe requerir corrección. La compensación de temperatura para las variaciones de temperatura ambiente se ha asegurado empleando una pieza de aleación hierro-níquel sensible a dicha cantidad física, como derivación entre el entrehierro de los imanes de retardo. La figura 2 muestra las características de los wathorímetros modernos.



**Figura 2.** Curvas características de operación de wathorímetros. Los modelos más recientes tienen curvas planas a 600% de carga.

Condición a 23°C ± 5°C	% de designación de clase		Desviación máxima en % desde exactitud normal
	Clase 10 Clase 20	Clase 100 Clase 200	
Operación inicial a fp unitario	1,5	1,0	±2,0
	2,5-25	1,5-30	±1,0
	50	50	±1,5
	75 a 100	75 a 100	±2,0
Efecto de voltaje, 10% cambio fp unitario	2,5 y 25	1,5 y 15	±1,0
Efecto de frecuencia, 5% cambio fp unitario	2,5 y 25	1,5 y 15	±1,0
Efecto de fp a 0.5 de atraso	5, 50, y 100	3, 50, y 100	±2,0
Efecto de temperatura a +50°C fp unitario	2,5	1,5	±2,0
Efecto de temperatura a +50°C fp unitario	2,5 y 50	1,5 y 50	±1,0
Efecto de temperatura a +50°C 0.5 lag fp	5	3	±3,0
Efecto de temperatura a +50°C 0.5 lag fp	2,5 y 50	1,5 y 50	±2,0
Efecto de temperatura a -20°C fp unitario	2,5	1,5	±3,0
Efecto de temperatura a -20°C fp unitario	2,5 y 50	1,5 y 50	±2,0
Efecto de temperatura a -20°C 0.5 lag fp	5	3	±4,0
Efecto de temperatura a -20°C 0.5 lag fp	2,5 y 50	1,5 y 50	±3,0
Efecto de campo externo (100 At) en conductores arreglados como se indica en la Sec. 5.1.8.10, ANSI C12-1975	2,5	1,5	±1,0
Efecto de sobrecarga de 7000 A para 0.1 s		1,5 y 15	±1,5
Igualdad de circuitos de corriente, relativos o combinados	2,5, 5, 25, 50	1,5, 3, 15, 30	±1,0
Efecto de inclinación de 4° de la vertical:			
Adelante, atrás	2,5	1,5	±1,0
Izquierda y derecha	25	15	±0,5
Independencia de estatores en medidor de multistator	5, 10, 15, 25, 50, 75	3, 6, 9, 15, 30, 45	±1,0
20 000 A (20 × 50 μs) sobrecarga súbita en conductor vertical, a 1-1/2 in del medidor	15	15	±1,0

**Valores nominales de los medidores.** Los wathorímetros se especificaron primeramente solo para carga máxima o nominal. Las capacidades de las cargas máximas, sin embargo, tenían poca relación con las cargas nominales cuando los límites de sobrecarga se extendían a cargas cada vez más altas. En consecuencia, en 1960 la industria volvió a especificar en clases con bases a sus capacidades máximas. La designación de clase de un wathorímetro denota el máximo del límite de carga en Amperes. Por lo general las clases utilizadas son 10 y 100 (en aplicaciones con transformador de corriente) ,100 y 200. La especificación previa de carga máxima, conocida ahora como especificación AP a de amperes de prueba y de determinar registro porcentual de un wathorímetro a cargas intensas (es usual que el valor AP se anote en la placa de marca) y cargas ligeras (10% del valor AP).

**Características comunes.** Las características comunes del wathorímetro monofásico clase 200, 240V, 3 alambres y 60Hz empleado en un gran número de aplicaciones se muestran en la tabla 1.

**TABLA 11** Datos del wathhorimetro de inducción\*

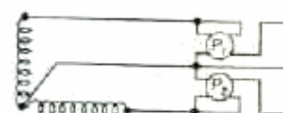
Concepto	Duncan M <sub>1</sub>	General Electric 170S	Sangamo J4S	Westinghouse D4S
Velocidad a carga TA nominal	16½	16½	16½	16½
Momento de torsión a carga nominal, mmg	37	40	40	33
Peso de rotor, g	20	22	25	21
Pérdida en circuito de potencial, a voltaje nominal, W	0.85	0.8	0.78	0.95
Factor de potencia de circuitos de potencial, %	19	22	22	13
Pérdida en circuito de corriente a corriente TA, W	0.35	0.24	0.26	0.26
Watts iniciales	24	22	24	24

\*Datos proporcionados por fabricantes.

**Medición de energía** La medición de energía en circuitos ca se realiza con wathhorímetros conectados exactamente de la misma manera que los wathhorímetros en las mediciones de potencia (**fig. 3 a 9**). En sistemas bifásicos o trifásicos de tres alambres, es posible utilizar medidores polifásicos que comprenden en esencia dos medidores monofásicos en una caja, con un eje común y conectado al circuito principal de la misma manera que dos medidores monofásicos.



**Figura 3** Potencia en circuito de 2 fases, 4 alambres (no interconectado).



**Figura 4** Potencia en circuito de 2 fases 3 alambres.



**Figura 5** Potencia en circuito de 2 fases 3 alambres, un wattímetro.

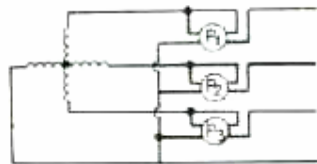


Figura 6. Potencia en circuito interconectado de 2 fases 4 alambres.

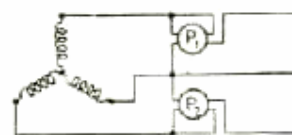


Figura 7. Potencia en circuito de 3 fases 3 alambres, 2 wattímetros



Figura 8. Potencia en circuito de 3 fases 3 alambres balanceado, un wattímetro con caja en estrella.

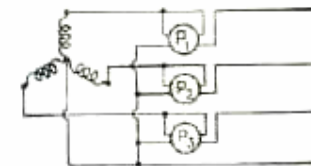


Figura 9. Potencia en circuito de 3 fases 4 alambres, 3 wattímetros.

**Energía Total.** La energía total en un circuito trifásico de tres alambres, es la suma algebraica de las indicaciones de dos medidores monofásicos, al igual que la potencia total es la suma algebraica de la lectura de dos wattímetros. Si se emplea un medidor polifásico, la suma se realiza en forma automática y cuando un elemento tiende a moverse en dirección contraria (factor de potencia menor de 50%) sólo reduce el momento de torsión del otro, por lo que la velocidad real sigue siendo proporcional a la potencia total del circuito.

Los sistemas de cuatro alambres, excepto los desbalanceados, requieren tres medidores monofásicos. Un sistema trifásico con neutro conectado a tierra debe considerarse como un sistema de cuatro alambres que requiere tres medidores, a menos que este competa y continuamente balanceado. Los medidores de tres elementos construidos con tres discos de activación-frenado sobre un eje, se emplean por lo general en lugar de los tres medidores monofásicos.

**Conexiones de medidores Polifásicos.** Evidentemente es de suma importancia que los diversos circuitos de un medidor polifásico se conecten en forma apropiada. Si, por ejemplo, las conexiones de la bobina de corriente de la figura 7 se intercambian y el factor de potencia de la línea es de 50%, el medidor funcionará a la velocidad normal del factor de potencia de 100%, produciendo así un error del 100%.

Una prueba para las conexiones correctas del arreglo de la figura 7 es como sigue: si el factor de potencia de la línea supera el 50%, la rotación siempre será directa cuando el circuito de potencial o de corriente de cualquier elemento se desconecte, pero en un caso la velocidad será menor que el otro. Si el factor de potencia es menor que el 50%, la rotación en un caso será en dirección contraria.

Cuando se desconoce que el factor de potencia es menor o mayor que el 50% este puede determinarse desconectando un elemento y anotando la velocidad producida por el elemento restante. Luego se cambia la conexión de voltaje del elemento restante del alambre medio al alambre exterior y de nuevo se anota la velocidad. Si el factor de potencia supera 50%, la velocidad será diferente en los dos casos, pero en la misma dirección. Si el factor de potencia es menor que 50%, la rotación será en dirección opuesta en los dos casos.

Cuando se emplean transformadores para aparatos de medida, debe tenerse cuidado en la determinación de las conexiones correctas; si se han marcado terminales de polaridad instantánea similar tanto en los transformadores de corriente como los de voltaje, estas conexiones pueden verificarse y realizarse con la prueba usual para determinar el factor de potencia. Si no se han marcado las polaridades o si las identificaciones de los hilos de conexión del transformador para aparatos de medida se han perdido en una tubería portacables, las conexiones correctas aún pueden establecerse, pero el procedimiento es más prolongado.

**Utilización de transformadores para aparatos de medida con wathorímetros.** Cuando la capacidad de un circuito supera los 200 A, los transformadores de corriente para aparatos de medida se emplean por lo general para reducir la corriente a 5 amperios. Si el voltaje es mayor que 480V, los transformadores de corriente se usan casi invariablemente, sin tener en cuenta la magnitud de la corriente con el fin de aislar el medidor de la línea; en tales casos, los transformadores de voltaje también se utilizan para reducir el voltaje a 120V. Las marcas de polaridad del transformador deben anotarse para el registro correcto. Los errores de relación y del ángulo de fase de estos transformadores deben considerarse en los casos en que es importante una alta precisión, como en el caso de una instalación grande. Es posible compensar estos errores en forma considerable ajustando la velocidad del medidor.

**Exactitud de un wathorímetro.** La exactitud de un wathorímetro es el porcentaje de la energía total que pasa por un medidor y que registra la carátula de medición. Se anotan los watts-hora indicados por el medidor en

un tiempo determinado, en tanto que los watts reales se miden en forma simultánea con un instrumento patrón. Debido al tiempo requerido para conseguir una lectura exacta del mecanismo contador, se acostumbra a contar las revoluciones del elemento giratorio en lugar del mecanismo contador. La exactitud de la razón del tren de engranaje entre el elemento giratorio y la primera marca del mecanismo contador se pueden determinarse mediante conteo. Puesto que la energía representada por una revolución o la constante de watts-hora, ha sido asignada por el fabricante y marcada en el medidor, los watts-hora indicados serán  $Kh \cdot R$ , donde  $Kh$  es la constante de watts-hora y  $R$  el número de revoluciones.

**Patrones de referencia.** Los patrones de referencia para las pruebas de medidores de ca, son wattímetros indicadores y un patrón de tiempo de referencia, como un cronómetro, un reloj o un oscilador de diapason controlado por cristal, junto con un contador digital electrónico. Una referencia más común es un wathorímetro patrón que arranque y pare en forma automática mediante pulsos luminosos a través de los hoyos de antiarrastre del medidor bajo prueba.

**El método del Wathorímetro patrón portátil.** Este método (llamado a menudo patrón giratorio) para la prueba de medidores watts-hora se emplea con frecuencia, ya que solo requiere de un observador y es más preciso con cargas fluctuantes. Los patrones giratorios son wathorímetros similares a los medidores comunes excepto que se fabrican con mayor cuidado, suelen proporcionarse con más de una escala de corriente y de voltaje y son portátiles. Una aguja indicadora, unida directamente al eje, se mueve sobre la carátula indicadora dividida en 100 partes, por lo que las fracciones de una revolución se leerán con facilidad. Tal medidor patrón se lo utiliza conectándolo para medir la misma energía como la que está midiendo el medidor que se va a probar; la comparación se hace por medio del método del interruptor, en el cual solo el mecanismo contador (en patrones de cd) a todo elemento móvil (en patrones de ca) se activa al principio de una revolución del medidor bajo prueba, por medio de un interruptor apropiado y se detiene al final de un número determinado de revoluciones. La exactitud se determina mediante la comparación directa del número de revoluciones (completas y fraccionadas) del patrón. Otro método de medida de velocidad de rotación en el laboratorio se basa en el empleo de un espejo delgado sobre el miembro giratorio que refleja un haz de luz en una celda fotoeléctrica; los impulsos que se producen pueden grabarse sobre un cronógrafo o utilizarse para definir el periodo de operación de un reloj eléctrico sincrónico, etcétera.

**Wattthorímetros empleados con transformadores para aparatos de medida.** Los wattthorímetros empleados con transformadores para aparatos de medida suelen verificarse como medidores secundarios; esto es, el medidor se separa de los circuitos del secundario del transformador (los transformadores de corriente deben estar primero en cortocircuito), y se verifica con un medidor de 5 A 120 V en la forma usual. La exactitud del medidor se ajusta de modo que cuando hayan aplicado las correcciones conocidas para los errores de relación y de ángulo de fase de los transformadores de corriente y de potencial, la exactitud combinada se acercará a 100% tanto como sea posible, a todas las corrientes y factores de potencia de la carga. Rara vez se requiere una verificación completa, debido tanto a la dificultad como a la exactitud reducida en comparación con la verificación secundaria.

**Precauciones generales.** Las precauciones generales que se observarán al probar wattthorímetros son las siguientes:

- a. El periodo de prueba debe ser siempre lo suficientemente largo y debe tomarse un número suficientemente grande de lecturas independientes, para garantizar la exactitud deseada.
- b. La capacidad de los patrones debe elegirse de modo tal que las lecturas se tomarán en porcentajes razonablemente altos de su capacidad, para reducir al mínimo posibles errores de observación y escala.
- c. En el caso de que los instrumentos indicados se apliquen a una carga fluctuante sus deflexiones promedio deben estimarse de manera tal que incluyan el tiempo de duración de cada deflexión, así como la magnitud.
- d. Los instrumentos deben conectarse de manera que ni los patrones ni el medidor bajo prueba estén midiendo las pérdidas del circuito del voltaje del otro y para que en ambos se aplique el mismo voltaje y pase la misma corriente de carga.
- e. Cuando el medidor bajo prueba no ha estado previamente en el circuito, debe considerarse el tiempo suficiente para que la temperatura del circuito de voltaje se vuelva constante.
- f. Se requiere protección contra el efecto de campos parásitos, ubicando los patrones y arreglando el alambrado de prueba temporal de una manera sensata.

**Constantes de medidores.** Las siguientes son definiciones de diversas constantes de medidores tomadas del Code for Electricity Metering.

**Constante del contador.** La constante del contador  $K_r$ , es el factor por el cual la lectura del contador debe multiplicarse para la consideración



adecuada de la relación del contador o de la relación del transformador y aparatos de medida, con el fin de obtener el registro de las unidades deseadas.

**Relación del contador.** La relación del contador  $R_r$ , es el número de revoluciones del primer engranaje del contador, para una revolución de aguja de la primera carátula.

**Constante del wathorímetro** La constante del wathorímetro  $K_h$  es el registro expresado en watts-hora correspondiente a una revolución del rotor. (Cuando un medidor se emplea con transformadores para aparatos de medida, la constante de watts-hora se expresa en términos de los watts-horas primarios. En una prueba secundaria de dicho medidor, la constante es la constante de watts-hora primarios, dividido entre el producto de las relaciones de transformación nominales.)

**Corriente de prueba.** La corriente de prueba de un wathorímetro es la marcada sobre la placa de datos por el fabricante (identificada en equipos de medición como TA, por sus siglas en inglés, desde 1960), y es la corriente en amperes que se usa como base para ajustar y determinar el registro porcentual de un wathorímetro a cargas intensas y ligeras.

**El registro porcentual.** El registro porcentual de un medidor es la razón entre el registro real del medidor y el valor real de la cantidad medida en un tiempo determinado, expresado como porcentaje. El registro porcentual algunas veces se considera como la exactitud o exactitud porcentual de un medidor. El valor de una revolución lo establece el fabricante en el diseño del medidor, watts-hora del medidor= $K_h \cdot R$ , donde  $K_h$ = constante watts-hora y  $R$ = número de revoluciones del rotor en  $S$  segundos. La potencia correspondiente en watts del medidor es  $P_m = (3600 \cdot R \cdot K_h) / S$ . En consecuencia multiplicando por cien para convertir en términos de registro porcentual (exactitud):

$$\text{Registro de porcentaje} = (K_h \cdot R \cdot 3600 \cdot 100) / P_S$$

Donde  $P_x$  watts reales. Esta fórmula básica para los wathorímetros en términos de referencia de watts reales.

**Registro porcentual promedio (exactitud) de wathorímetros.** El registro porcentual de un wathorímetro es en general, diferente a carga ligera que a carga pesada y puede tener incluso otros valores a cargas intermedias. La determinación del registro porcentual del registro porcentual promedio de un wathorímetro no es un asunto simple cuando

implica las características del medidor y la carga. Se emplean diversos métodos para determinar una cifra que representa el registro porcentual promedio, siendo el método prescrito por encargo en muchos casos. Dos métodos son de uso común para la determinación del registro promedio (llamados comúnmente exactitud promedio o exactitud promedio final):

Método 1. El registro porcentual promedio es el promedio ponderado del registro porcentual a carga ligera (CL) y a carga pesada (CP), donde el registro de carga pesada da una operación ponderada de 4. Mediante este método:

**Registro porcentual promedio ponderado  $(CL+4CP)/5$**

Método 2. El registro porcentual promedio es el correspondiente a la carga ligera (CL) y a la carga pesada por medio de este método:

**Registro porcentual promedio =  $(CL+CP)/2$**

### **Elementos principales**

Los elementos principales de un registrador o medidor de energía son los siguientes:

1. Tapa del medidor
2. Registrador
3. Freno magnético
4. Cojinetes
5. Elemento móvil
6. Bobina de corriente
7. Bobina de tensión
8. Base

#### **1. Tapa del medidor**

La tapa del medidor encierra o encapsula al medidor, esta constituida de vidrio templado, incoloro y libre de deformaciones y porosidades, el mismo

que es usado no solo por su costo relativamente bajo, sino que también por su transparencia que permite ver el interior del medidor de una forma libre y sin dificultad. El propósito de la tapa del medidor a es de proteger ciertos componentes importantes del registrador de las condiciones atmosféricas, del polvo, y humedad. Es sellada la base para prevenir las alteraciones por parte de los usuarios.

El sello entre la tapa y la base, es un medio de seguridad que la empresa tiene para con sus medidores, el mismo que garantiza, de acuerdo a las condiciones en las que se encuentre éste, si ha sido o no alterado internamente el medidor. La figura 10 muestra la cubierta o tapa del medidor.

**FIGURA 10. TAPA O CUBIERTA DEL MEDIDOR**



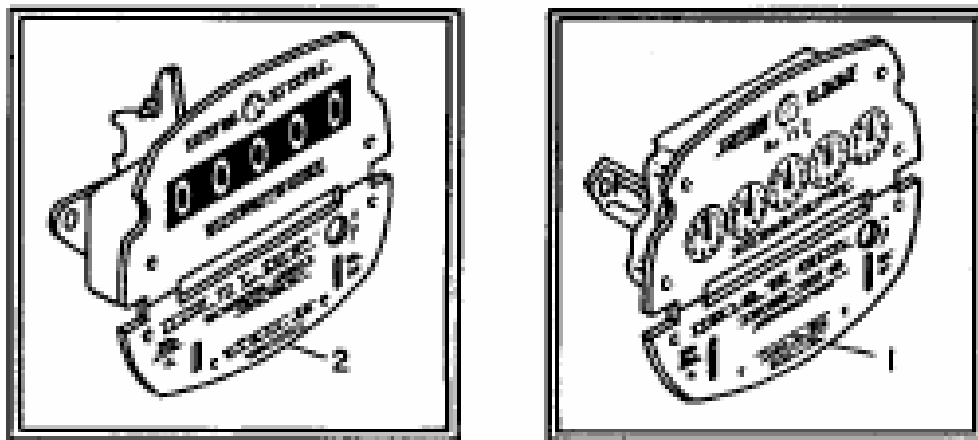
2. **Registrador.** Es un mecanismo, el cual graba el número de revoluciones del eje del rotor. Sus diales y engranaje, están arreglados tal que cada revolución del eje, incrementa el registro por una cantidad igual a la constante de ensayo  $Kh$ .

El registro puede ser de dos tipos:

- ✓ Reloj
- ✓ Ciclométrico

En la figura 11 se presentan los 2 tipos de registro tanto reloj como ciclométrico.

**FIGURA 11 TIPOS DE REGISTRO**



- 3. Freno magnético.** *El Sistema de retardamiento magnético, actúa sobre el disco o rotor, para establecer, en combinación con el estator (electroimán que tiene 2 juegos de bobinas), la velocidad a la cual el eje girará para una determinada condición de carga. Esta velocidad, determina la constante de ensayo del medidor [Kh]. La figura 12 presenta el freno magnético de un medidor.*



**FIGURA 12 FRENO MAGNÉTICO**

#### 4. Cojinetes.

El cojinete inferior, es del tipo de repulsión magnética, actúa por el efecto de repulsión entre campos magnéticos de una misma polaridad. Este efecto se manifiesta en forma de una almohadilla magnética que permite al rotor flotar, garantizando de esta forma una completa estabilidad operacional, el cojinete superior, está constituido básicamente por un perno de acero inoxidable el que mantiene al elemento móvil alineado verticalmente.

5. **Elemento móvil** Esta constituido por un disco y un eje, ambos están fabricados en aluminio, mejorando de esta forma las características de cargas pequeñas. En sus extremos están fijados los componentes de los cojinetes superior e inferior y en el centro está el disco. En la figura 13 se presenta el elemento móvil.



**FIGURA 13. ELEMENTO MÓVIL**

**6. Bobina de potencial.** La Bobina de Potencial comprende muchas vueltas de alambre delgado, por lo tanto posee, elevada impedancia, El objetivo principal de esta es producir un campo magnético proporcional al voltaje, razón por la cual es conectada en paralelo a la fuente del circuito.

La bobina de potencial esta constituida de un alambre aislado arrollado sobre un carrete altamente dieléctrico y montado sobre un núcleo laminado de acero-silicio para concentrar el flujo del campo. El acero laminado es utilizado para minimizar las perdidas en el núcleo. En la figura. 14 se presenta una bobina de potencial.

**FIGURA 14. BOBINA DE POTENCIAL**

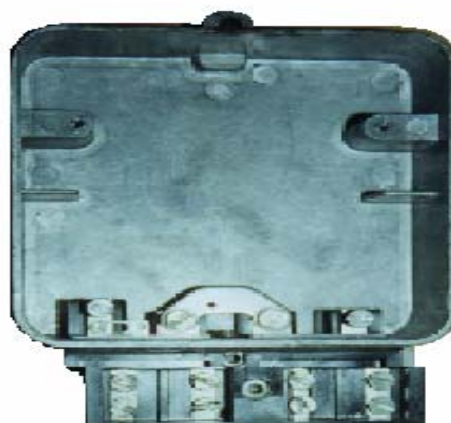


**7. Bobina de Corriente.** La Bobina de Corriente consiste relativamente de pocas vueltas de alambre grueso, por lo tanto su resistencia e impedancia son bajas. Introduce una pequeña caída de potencial en el medidor, el objetivo principal de esta es proporcionar un campo magnético que sea proporcional a la corriente suministrada a la carga, motivo por el cual es conectada en serie. En la figura 15 se presenta una bobina de corriente.

**FIGURA 15. BOBINA DE CORRIENTE**

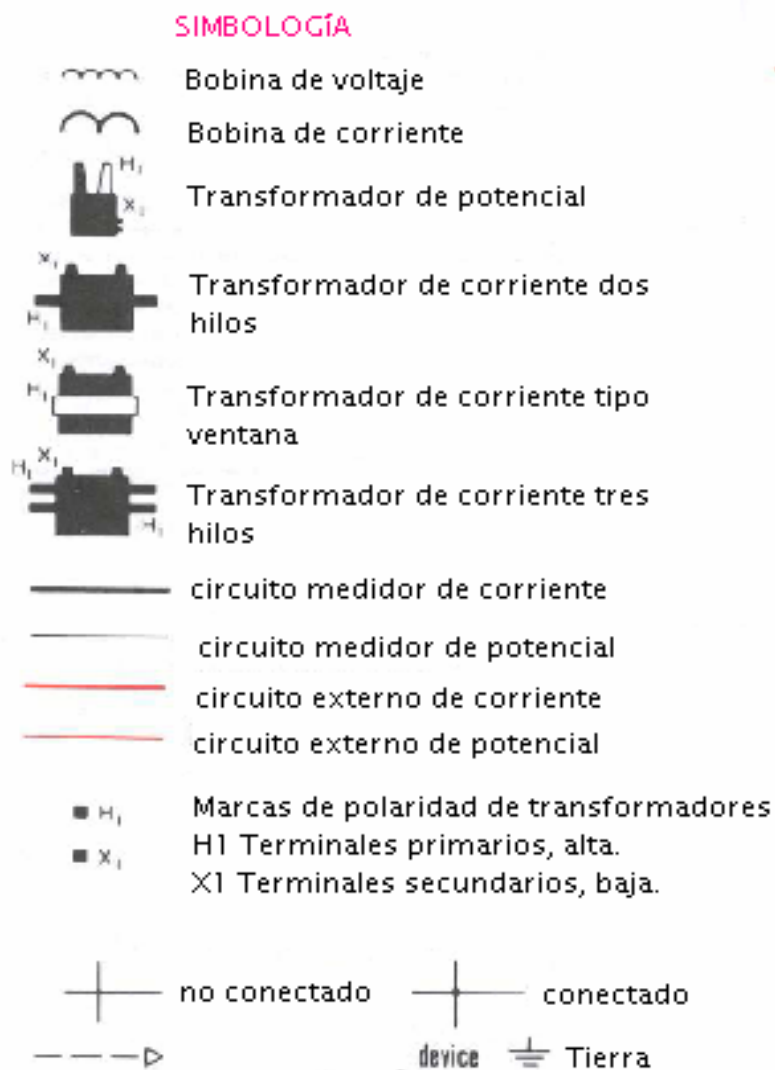
**Base.** Es la plataforma o el elemento sobre el cual se realiza el montaje del medidor.

Las diferentes conexiones, dependiendo de la forma FM, son realizadas a través de la base del medidor. La figura 16 presenta la base de un medidor.

**FIGURA 16. BASE DE UN MEDIDOR**

### Conexiones Básicas.

La figura 17 presenta las simbologías utilizadas en los diferentes tipos de conexiones.

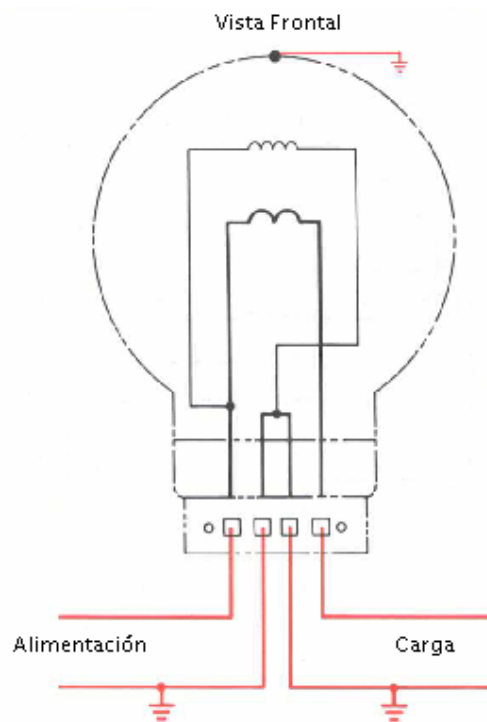


**FIGURA 17. SIMBOLOGIA**

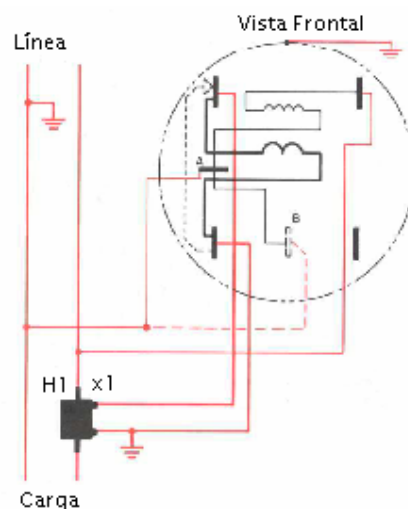


Desde la figura 18 hasta la 24 se muestra las conexiones mas comunes.

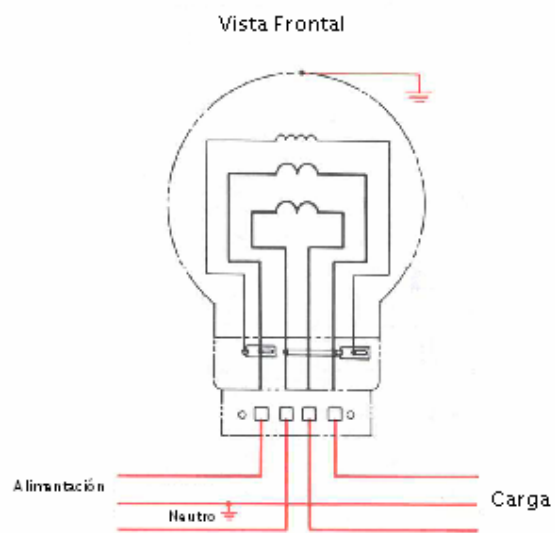
**FIGURA 18. CIRCUITO MONOFÁSICO 2 HILOS FORMA 1A  
(Medidor autocontenido)  
base A**



**FIGURA 19. CIRCUITO MONOFÁSICO 2 HILOS FORMA 3S**

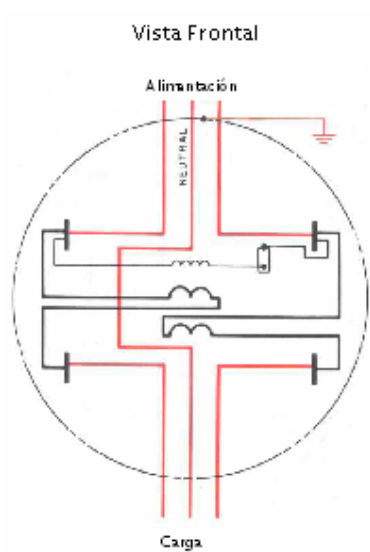


**FIGURA 20. CIRCUITO MONOFÁSICO 3 HILOS FORMA 2 A**



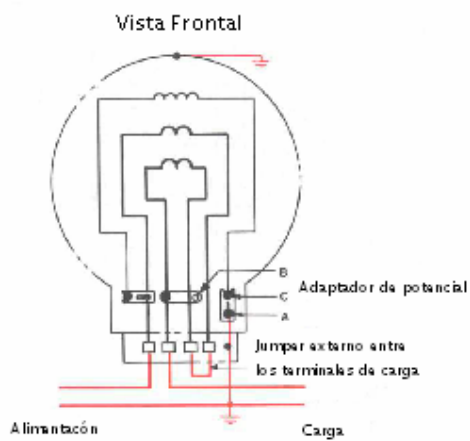
**Base A clase 100 o 200 medidor autocontenido**

**FIGURA 21. CIRCUITO MONOFÁSICO 3 HILOS FORMA 2S**



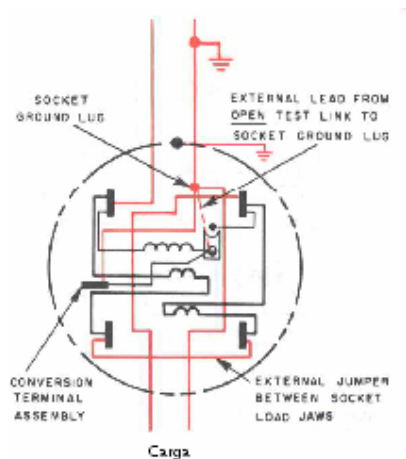
Base S clase 100 o 200 medidor autocontenido base socket con terminales.

**FIGURA 22. CIRCUITO MONOFÁSICO 2 HILOS FORMA 2 A**



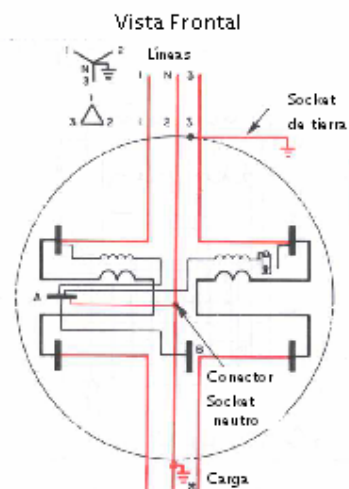
Base A, 3 hilos, medidor autocontenido conectado externamente para un servicio dos hilos 120 o 240 V

**FIGURA 23. CIRCUITO MONÓFASICO DOS HILOS FORMA 2S**



Base S 3 hilos, Clase 100 o 200 medidor autocontenido externamente conectado para servicio de dos hilos base socket 5 terminales.

**FIGURA 24. CIRCUITO TRIFÁSICO 3 HILOS 12S**



## CONTRAVENCIONES COMUNES PARA EL HURTO DE ELECTRICIDAD.

Las pérdidas por descalibración de los equipos de medición que pueden clasificar de la siguiente manera :

- Error en los equipos de medición.
- Fraude en los equipos de medición.

**Pérdidas por error en los equipos de medición.** Este tipo de pérdidas es propio del medidor, y se produce debido al tiempo de funcionamiento del mismo.

**Pérdidas por fraude en los equipos de medición.** A continuación se enumeran los diferentes tipos de fraudes eléctricos más comunes.

1. **Borneras Puenteadas.** Consiste en desviar la corriente a través de un puente colocado en la parte inferior de la bornera el cual une la línea de corriente de entrada con la línea de corriente de salida evitando de esta forma que la corriente circule por la bobina de corriente del medidor. . Dependiendo de la resistencia del conductor con el que se realice el puente, el medidor dejara de registrar la energía real consumida. La figura 25 presenta un medidor con esta característica de fraude.



**FIGURA 25. MEDIDOR CON BORNERAS PUENTEADAS.**

2. **Desconexión de bobinas internas.** Consisten en cortar el cable de alimentación de una o más bobinas de tensión del medidor.
3. **Cojinete apretado.** Consiste en manipular la base del cojinete inferior, apretándolo un poco, lo que impide que el disco gire normalmente. El disco girara cuando haya una corriente apreciable. Por lo general se deja de registrar más del 45% del consumo real del abonado.
4. **Cambio de constante de medición (Rev./ Kwh.).** Este es un ingenioso método que requiere de la intervención inequívoca de personal de la empresa y/o ex trabajadores en la manipulación del equipo de medición. Al intercambiar las relojerías se mantendrán los valores de Kh propios del medidor, pero la Rr no será la correspondiente a la Kh para registrar un Kilovatio-hora cuando el consumo sea realmente ese. Por ejemplo si existen dos medidores similares con valores de Kh diferentes (tomemos como ejemplo 1.8 Wh/rev y 3.6 Wh/Rev) las Rr de las relojerías de los medidores serán diferentes y mantendrá la misma proporción que las Kh pero en forma inversa (es decir la primera será el doble de la otra). Esto es debido a que el producto de ambas debe registrar el mismo valor de Kilovatio-hora. Esto quiere decir, que si tomamos el medidor con Kh de 3.6 Wh/Rev, cuya relojería sea igual a 25 y se la instala una relojería con Rr de 50 el medidor registrara la mitad del consumo ya que la relojería requerirá el doble de vueltas par registrar un Kilowartio-hora. De esta forma modifican la constante de medición del medidor, por supuesto con una relación que favorezca al cliente. Este tipo de fraude tiene como limite que solo es posible realizar en medidores de la misma marca.
5. **Engranaje integrador dañado.** Es una versión mejorada del fraude anterior pero si se quiere menos original por la poca delicadeza en su ejecución. Y consiste en cortar una porción del engranaje más

pequeño para de esta forma permitir por un lapso de tiempo, que el engranaje mayor no trabaje y en consecuencia deje de arrastrar los números del integrador. Hasta que nuevamente hace contacto y se normaliza el funcionamiento de registro de carga. Se deja de facturar más del 50% de la energía consumida por el suscriptor.

- 6. Perforación mínima de la tapa del medidor.** Con el propósito de introducir alambres muy finos que impidan el funcionamiento normal del equipo, otros quitan la tapa del medidor y dejan caer pegamentos en los números del integrador para obtener el mismo resultado. En general este tipo de fraude solo se practica en sectores de áreas marginales.
- 7. Fraude legal por parte de empleados de la empresa.** Es un tipo de fraude de problema mayor, íntegramente administrativo y que tiende a generalizarse por la ineficacia de los controles de la empresa comercializadora del servicio. Consiste en un acuerdo entre un empleado de la empresa y el cliente, para que periódicamente, y mediante la manipulación del medidor se ajuste la lectura del mismo a un consumo preestablecido, de forma que el monto a pagar permita la cancelación de un valor menor. La posibilidad de detectar este tipo de fraude es cuando se rompe el convenio entre el infractor y el empleado de la empresa. La rotación de lectores ayudaría al control de este tipo de fraude.

# ANEXOF





# CUERPO DE BOMBEROS DE MANTA

Teléfonos: 621111 - 621777  
Emergencia: 102 • Fax: 611747

## REVISIÓN ELÉCTRICA Nº 037274

Comisaría de Seguridad contra Incendios

Habitación de: Sr. Ronald Zambano

Casa de: \_\_\_\_\_


Dirección: B/ 8 de Abril - Avda. 26 - Calle 27

Piso Nº: \_\_\_\_\_ Número de Puntos: \_\_\_\_\_

Valor: \$5=

Novedades: Instalación de accedidos

Manta, 28 de Julio del 2003

  
Inspector CC.BB.

  
Tesorera CC.BB.

No. Solicitud	4075
Cod. Servicio	0936755
Tipo Solicitud	S.N.
Nombre	Zambano Mechaudo Ronel
Dirección	B/ 8 de Abril Av 26 y C/ 27
Fecha	Agosto 4 / 03

EMPRESA ELECTRICA REGIONAL MANABI S.A.

EMPRESA ELECTRICA REGIONAL MANABI S.A.  
SUPERINTENDENCIA DE MEDIDORES

Para los Manabitas

SOLICITUD DE INSPECCION No 4075

Abonado	ZAMBRANO MELIBANDA RONALD	Tipo Solicitud:	001 NUEVO SERVICIO
Dirección	RENDE ARRIE AV. 20 y 21	Motivo Solicitud:	001 PETICION DEL USUARIO
Nro. Cédula / RUC / Pasaporte:	1306254729	Fecha Solicitud:	04/08/2003

Servicio: 0538755 Ruta: 502-2245 Uso Local: Doméstico

Tarifa SERVICIO	RES <input checked="" type="checkbox"/> TIPO	COM <input type="checkbox"/>	IA <input type="checkbox"/>	IND <input type="checkbox"/>	EB <input type="checkbox"/>	BP <input type="checkbox"/>	AS <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> 110 Vts.	1-A						
<input type="checkbox"/> 220 Vts.							
<input type="checkbox"/> Trifásico							
KVA	<u>BRRZ</u>						

DEUDAS 15-8-03.  
- No Hay Deuda -  
*[Signature]*  
Supervisora de Recaudación

Observación Inspector: Abonado tiene escrituras independientes

CENSO DE CARGA	CANTIDAD	WATTS	KWS/MES
Fuente 60	3	120w	
Fluorescentes			
Refrigeradoras			
Congelador			
Equipo de sonido			
Aire acondicionado			
TV	1	60w	
Plancha			
Arrosera			
Lavadora			
Bomba			
Licuadaora			
Otros			

BRRZ  
EMELMANABI S. A.  
SECRETARIA - RECAUDACION  
AUG 13 2003

Acción Final: \_\_\_\_\_ RECIBIDO POR: \_\_\_\_\_

CLASE DE MEDIDOR		NUMERO DE MEDIDOR
RESIDENCIAL	COMERCIAL	
1A-C 100		
2A-C 100		
1S-C 100		
2S-C 100		

*[Signature]* INSPECTOR  
*[Signature]* SUPERINTENDENTE DE MEDIDORES  
*[Signature]* SUPERINTENDENTE DE CLIENTES

FECHA DE REALIZACIÓN: 13/Ago 2003



**Empresa Eléctrica Manabí S.A.**

RUC 1390062156001  
 Av. 24 de Mayo Intersección Malecón y Av. 8  
 Edif. Banco Central Telf.: 622881 Fax: 624708  
 Manta - Ecuador

<b>FACTURA</b>	
001 - 001	
Nº 0002714	
Autorización SRI 1033105108	

(Martes) 19/Agosto/2003 4333  
 Manta, \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_\_  
**ZAMBRANO MEDRANDA RONALD**  
 Sr. (s): \_\_\_\_\_  
 B/ 8 DE ABRIL, AV 26 Y CALLE 27  
 Dirección: \_\_\_\_\_

625566  
 Teléfono: \_\_\_\_\_  
 1308254729  
 R.U.C. \_\_\_\_\_

CANT.	MEDIDOR	DETALLE	V. Unitario	V. Total
	Observaciones:	ABONO A MEDIDOR 1 A C 100		
	Subtotal con Iva			0.00
	Subtotal sin IVA			26.79
				0.00
				0.00
				26.79
			<b>SUB-TOTAL \$</b>	0.00
			I.V.A. 0% \$	26.79
			I.V.A. 12% \$	

EMELMANABI S.A. MANTA  
 SERVICIO AL CLIENTE  
 VENTANILLA No. 10  
 19 AGO. 2003  
 RECIBIDO POR: *[Signature]*

ORIGINAL: Alguien más COPIA 1: Banco COPIA 2: Sin Valor Tributario

### SOLICITUD DE SERVICIO

El infrascripto solicita a la Empresa Eléctrica Regional Manabí S.A. el servicio eléctrico cuyas características y circunstancias se expresan en esta SOLICITUD siempre que la Empresa tuviera líneas adecuadas y aceptando de antemano las condiciones consignadas en su reglamento de servicios y las actitudes en la tarifa que en cualquier tiempo le fueren aplicadas al servicio, según el uso que se haga del mismo. Si no hubieren líneas adecuadas para el servicio, solicitado el infrascripto acepta esperar que la empresa las construya si ello fuera factible.

Nº 0919611 *11/08/03*

LUGAR: MANTA 502-2245

DIRECCION: B/ 8 DE ABRIL AV. 26 T CALLE 20 Y 21

NOMBRES: ZAMBRANO MEDRANDA RONALD CEDULA: 130825472-9 TELEFONO: \_\_\_\_\_

abonado o representante legal: *Orfa Pachay*

FECHAS	MOVIMIENTOS										INGRESO	E. N.º	E. N.º	E. N.º	E. N.º	E. N.º	E. N.º	E. N.º	E. N.º	E. N.º		
	SER. N.º	CAMBIO	DESCONEX	RECONEX	RECONEX	RECONEX	RECONEX	RECONEX	RECONEX	RECONEX												
19/08/03 X																						

CLASE	(SEÑALE CON X EL MOVIMIENTO QUE SE DESEE)	GARANTIA	DATOS DEL SERVICIO
3	RES FACTI 002714	\$	SERVICIO NUEVO, NO SE COBRA LA CAJA ANTIHURTO, SE
2	CONSUMO 10.00	\$	ADJUNTA COPIA DE FACTURA DE ABCNO A MEDIDOR \$26.79. FIRMA
1	MEDIDOR 26.79	\$	ORFA PACHAY, LA ESPOSA
		TOTAL	\$43.89

MINIMOS KWH	LECTURAS	CARACTERISTICAS DEL MEDIDOR	PLAZO CONTRATO	VENCIMIENTO							
NUMERO	MULTIPLIC	KWH	MD	SERIAL	AMP	TIPO	VOLTAJES	HILOS	FASE	SE COLOCO LINEA DE SERVICIO*	UBICACION SE RETIRA
3										CONDUCTOR	
2										EXCESO DE ACOMETIDA MTS*	
1	240088	0000		0151x93	15/00	1-A	120	2	1		

CONTROL DE TRANSFORMADORES		INFORMACION DEL INSTALADOR		NOMBRES Y DIRECCION SERVICIO ANTERIOR		SE DEBE DESCONECTAR*
Nº	KVA	Nº	KVA			
UBICACION		SE COLOCO LINEA SERVICIO* <input type="checkbox"/>		MEDIDOR DESCONECTADO		
RAMAL Nº		SE ENCONTRO MEDIDOR* <input type="checkbox"/>		NUMERO	LEC KWH	SERIAL
POSTE Nº		SE CAMBIO MEDIDOR* <input type="checkbox"/>		MULT X	TIPO	AMPERAJE
ENVIADA A PRODATOS		DIRECCION CORRECTA ES		VOLTAJE	FASES	HILOS

RECIBIDA DE CONEXIONES

ORIGINAL

## **Anexo G**

Guayaquil, 1 Diciembre del 2.003  
COM1192003

Ing.  
**OLGER VELIZ**  
**Director Comercial**  
**EMELMANABI**  
Manta.

De nuestra consideración:


OMTech – Open Mind Technology - es una empresa creada para satisfacer necesidades puntuales en el área de distribución y comercialización de productos de consumo, donde nos hemos especializado en el uso de tecnología móvil y la adecuada implementación de software específico para estas áreas.

El mercado latinoamericano carece de empresas que como la nuestra, se especialicen en estos temas, siendo que para nuestra realidad socio-económica, es una área clave de desarrollo y crecimiento.

Por lo anterior, consideramos ser una organización que provee soluciones integrales para necesidades puntuales a la medida y, sobretodo, conocedora de la tecnología a implementar.

Esperamos cumplir todos los requisitos para ser sus proveedores de soluciones en Ecuador.

Atentamente,

  
**Ing. Juan Carlos Burbano E.**  
Director Comercial  
OMTech - Interconsorcio



## PRESENTACION DE LA COMPAÑIA

OMTech – Open Mind Technology - es una empresa del grupo Interconsorcio S.A., con 10 años de experiencia, dedicada al desarrollo de software especializado para diferentes aplicaciones, con la utilización de equipos móviles para la captura de información en el lugar en que se genera.

Nuestro mayor objetivo es dar a nuestros clientes soluciones integrales, donde además de proveerles el equipo y las aplicaciones a la medida de sus necesidades, puedan contar con nuestro servicio de mantenimiento eficaz y oportuno. Asociaciones como Teixon, Intermec, Unitech y Symbol (Empresas americanas proveedoras de Hand Helds) respaldan nuestro prestigio.

Nuestras oficinas en Ecuador y Colombia, cuentan con un sólido equipo de profesionales de alto nivel, formado por especialistas desarrolladores de software, implementadores, personal de soporte y técnicos encargados de su mantenimiento.



OMTech esta conformada por profesionales especializados en Herramientas de Productividad, dedicando especial atención a las empresas de distribución de productos de consumo masivo del país, participando en la optimización de los procesos de Despachos, Auto Venta, Preventa, etc., con soluciones basadas en la naturaleza misma de su actividad empresarial.

Nuestra organización es un grupo multi disciplinario de profesionales con altos niveles de especialización funcional y en actividades específicas, que colaboran realizando diferentes servicios dentro de la consultoría gerencial para la automatización de procesos en el área de distribución; permitiendo a sus clientes maximizar la eficiencia de las empresas y sus distribuidores, desde el comienzo hasta el final de cualquier proceso.

Mantenemos presencia propia en Ecuador y Colombia y consideramos haber desarrollado una cesta de productos que aporte plenamente a mejorar los procesos de Distribución, Ventas, Administración de ventas, Mercadeo y afines.

Estamos plenamente seguros que poseemos la respuesta que satisfaga plenamente los requerimientos de vuestra empresa y reafirmamos nuestro compromiso de llevar a cabo exitosamente el servicio propuesto, sustentados por la calidad profesional del equipo asignado, la experiencia de nuestra organización y por el profundo conocimiento de nuestro mercado.

**PROPUESTA ECONÓMICA OPCION SYMBOL SPT1800**

CANT	DESCRIPCION	UNITARIO	TOTAL
1 	<b>ROUTE TRACK MANTA</b> Administra la carga del HH manejando la información del mismo, además incluye agenda de visitas, maneja valores estadísticos de la labor realizada. Interfaz con el sistema central	4.000	4.000
1 	<b>LICENCIA MAESTRA DE SALES TRACK MICROMEDICION</b> Módulos: Toma de lecturas y validacion Administración de ruta Reportes Compatibilidad total con Route Track	3.000	3.000
8	<b>LICENCIAS SALES TRACK, por cada Hand Held</b>	150	1.200
8	<b>Licencias Sybase embebido</b>	160	1.280
1	<b>CAPACITACION E IMPLEMENTACION en Manta</b>	1.750	1.750
8 	<b>Computador Symbol SPT 1800</b> <b>Memoria:</b> 8 MB de RAM/ROM, y 4 MB ROM <b>Sistema Operativo:</b> Palm OS <b>Pantalla:</b> Alto contraste, LCD reflectivo <b>Teclado:</b> Funciones y Aplicaciones <b>Energía:</b> Batería de Ion-Litio de 3.7 V., 1400 mAh, recargable <b>Estuche y lápiz incluidos</b>	950	7.600
2	<b>Nidos de Comunicación y carga de baterías Ethernet 4 bahías para Symbol STP 1800</b>	650	1.300
<b>TOTAL OPCION SYMBOL SPT 1800</b>			<b>20.130</b>

**Nota 1:** Estos precios no incluyen gastos de movilización ni viáticos

**Nota 2:** Nuestra recomendación sería el uso de esta tecnología, son equipos robustos ampliamente conocidos y se ajustan perfectamente a sus necesidades.





## CONDICIONES COMERCIALES

- Validez:** 30 Días
- Precios:** No Incluyen el 12% del IVA.
- Forma de Pago:** 70% entrada y 30% contra entrega
- Entrega:** 60 días hábiles
- Garantía del Hardware:** Un año contra defectos de fabricación.

## Anexo H

## INTRODUCCION

Con el fin de facilitar la utilización del Programa para la Toma de Lectura, implementado en las Computadoras de Mano o Handheld, se ha configurado el presente Manual.

Inicialmente, se deberá explicar la diferencia entre las instrucciones **PULSAR** y **DIGITAR**.

Así por ejemplo, cuando en el manual se indica PULSAR la tecla **ENTER**, significa que únicamente se deberá presionar la tecla que tiene impresa la palabra ENTER, que en el caso del Handheld, es la tecla inferior derecha.

En cambio, cuando en el manual se solicite DIGITAR, el usuario procederá a presionar una a una, las teclas que conformen la información a ser ingresada. Por ejemplo: si se indica digitar la lectura **5862**, se pulsará secuencialmente las teclas **5, 8, 6, 2**.

Nótese en este manual, que todas las teclas a ser PULSADAS estarán impresas o enmarcadas en color rojo.

Los gráficos están identificados con una letra y un número impresos en color azul; así por ejemplo, el Gráfico 1 estará representado por **G1**, ubicado en la parte superior derecha del mismo.

Cada Handheld tendrá ingresada la información correspondiente al Libro de Lectura que le compete al respectivo lector.

Se consideran clientes leídos a aquellos a los cuales se les ha ingresado una Novedad ó Novedad y Lectura.

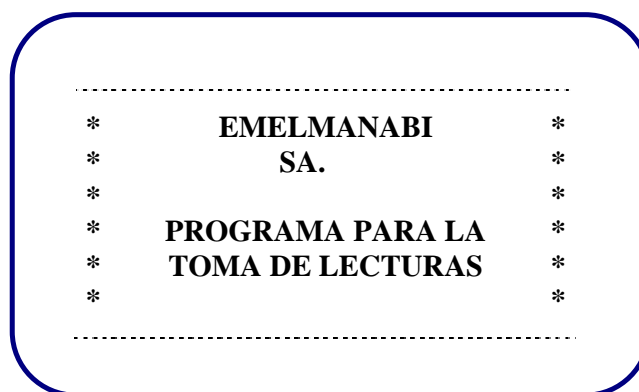
La tecla **F** se utilizará para “salir” de una pantalla y para “finalizar.”

Al apagarse el equipo durante las labores de Toma de Lectura, el programa se mantendrá en la misma posición, una vez que se encienda nuevamente.

## PROGRAMA PARA LA TOMA DE LECTURAS

Para encender el equipo pulse la tecla **ON/OFF** que se encuentra en la parte superior derecha del equipo, se presentará entonces la pantalla inicial (Gráfico 1).

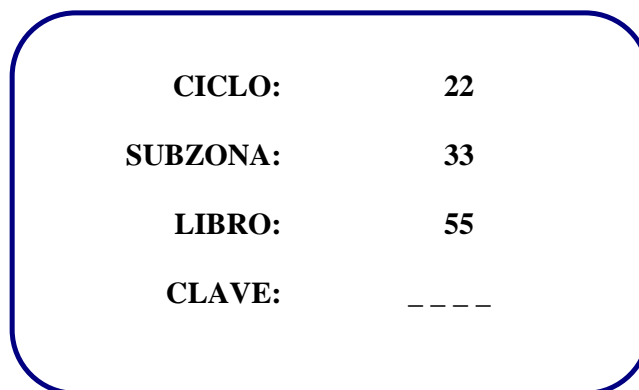
G1



Para continuar, se pulsará **ENTER**

Esta pantalla indica la información cargada en el equipo, correspondiente a: Ciclo, Subzona y Libro (Gráfico 2).

G2




A continuación será necesario digitar la clave única y personal del operador, la misma que deberá constar de 4 caracteres. La pantalla mostrará asteriscos a medida que se vaya ingresando cada caracter de la clave (Gráfico 3).

G3

<b>CICLO:</b>	<b>22</b>
<b>SUBZONA:</b>	<b>33</b>
<b>LIBRO:</b>	<b>55</b>
<b>CLAVE:</b>	<b>****</b>

Luego de ingresada la clave, proceda a pulsar la tecla **ENTER** .

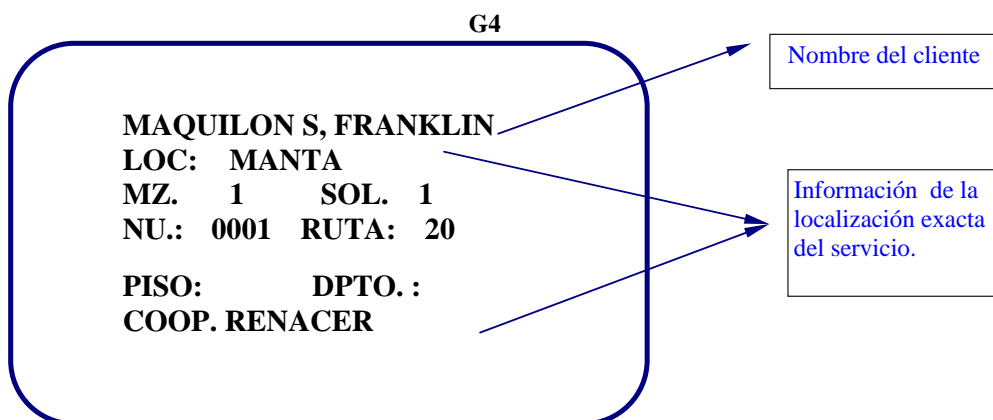
Si comete un error al digitar la clave, la tecla  le permite borrar los caracteres ingresados para volver a digitar correctamente, antes de digitar el cuarto caracter.

Si la clave ingresada es incorrecta, el equipo no permitirá continuar con el proceso.

## **PANTALLA DE INFORMACION DE CLIENTE**

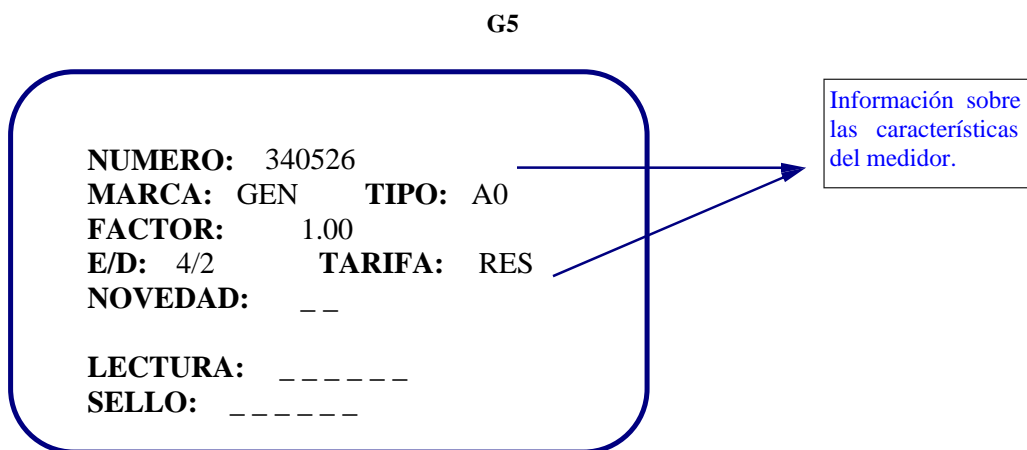
Una vez ingresada la clave correctamente, el programa procederá a mostrar la información del primer cliente en el correspondiente Libro de Lecturas. Nótese todos los datos presentados (Gráfico 4).

## PANTALLA DE INFORMACION DE CLIENTE



Presione **ENTER** para pasar a la siguiente pantalla.

Esta pantalla (Gráfico 5), muestra toda la información correspondiente al medidor del cliente indicado en la pantalla anterior (Gráfico 4).



En este momento, utilizando los números de su teclado, usted puede proceder a digitar los datos que corresponden a: Número de Novedad, Lectura y Número de Sello, en ese orden específico.

Al ser digitada la información en cada campo indicado, se deberá pulsar la tecla **ENTER** , para que ésta sea almacenada por el Handheld.

- El campo de Novedad de Lectura, es **obligatorio**; esto es, deberá ingresarse alguna novedad, de no existir ninguna, se optará por la Novedad 0 (cero); es decir, Sin Novedad.
- Si la novedad elegida solicita el ingreso de una lectura, ésta será obligatoria, de lo contrario el Handheld no permitirá el ingreso de la lectura ni del número del sello.

Cabe recordar que mediante la utilización de la flecha  $\leftarrow$ , antes de presionar la tecla **ENTER** se borraré toda la información del respectivo campo.

El programa procederá entonces a presentar la Información del siguiente cliente (Gráfico 4 - Pág. 4), de acuerdo al formato indicado en el Libro de Lectura, según la Ruta asignada en el Sistema.

Para cancelar el ingreso de datos; esto es, si se comete un error en la digitación en cualquier campo (ej. : lecturas), se deberá presionar la tecla **F**, con lo cual el programa retornará a la pantalla inicial de Información de Cliente Actual, sin grabar ninguno de los campos digitados del cliente. Además, esta última opción también permite salir del programa.

## PANTALLA DE AYUDA

Encontrándose en la pantalla de Información de Cliente (Pág. 4), al pulsar la tecla **A**, aparecerá la “ PANTALLA DE AYUDA” (Gráfico 6)

G6

<b>σ:</b>	CLIENTE ANTERIOR
<b>τ:</b>	SIGUIENTE CLIENTE
<b>B:</b>	BUSQUEDA DE MED.
<b>D:</b>	CONECC. DIRECTA
<b>H:</b>	FECHA Y HORA
<b>N:</b>	NUEVO MEDIDOR
<b>S:</b>	CLIENTE SIN LEC.
<b>T:</b>	TODOS LOS CLIENTES

En esta pantalla se muestran, únicamente con carácter informativo, las teclas disponibles para seleccionar las opciones especificadas. Cabe resaltar que estas teclas solamente podrán ser utilizadas si Ud., se encuentra posicionado en la pantalla de Información de Cliente. (Gráfico 4)

Si luego de consultar la Pantalla de Ayuda desea retornar a la Pantalla de Información de Cliente, utilice **ENTER** .

A continuación, se detalla el funcionamiento de cada una de las opciones señaladas en la Pantalla de Ayuda.

Se utilizarán las flechas ↓ ó ↑ para avanzar o retroceder, según sea el caso y de acuerdo al orden de Ruta de Lectura, hacia la información correspondiente al siguiente cliente o al cliente anterior (Gráficos 7, 8, 9).

G7

<b>GUTIERREZ ZAVALA, MARIA</b>			
<b>LOC: MANTA</b>			
<b>MZ.</b>	<b>1</b>	<b>SOL.</b>	<b>9</b>
<b>NU.:</b>	<b>0001</b>	<b>RUTA:</b>	<b>80</b>
<b>PISO: 09</b>		<b>DPTO.:</b>	
<b>COOP. RENACER</b>			

↑

σ: **CLIENTE ANTERIOR**

G8

<b>SANCHEZ T., NELSON</b>			
<b>LOC: MANTA</b>			
<b>MZ.</b>	<b>1</b>	<b>SOL.</b>	<b>9</b>
<b>NU.:</b>	<b>0001</b>	<b>RUTA:</b>	<b>90</b>
<b>AV. 25 DE JULIO</b>			
<b>PISO: PB</b>		<b>DPTO.:</b>	
<b>COOP. RENACER</b>			
<b>VENTA DE EMBUTIDOS</b>			

**CLIENTE INICIAL**





τ: SIGUIENTE CLIENTE

G9

**SACON S, FREDDY F.**  
**LOC: MANTA**  
**MZ. 1 SOL. 10**  
**NU.: 0001 RUTA: 100**

**PISO: 10 DPTO.:**  
**COOP. RENACER**  
**VENTA DE EMBUTIDOS**

**B: BUSQUEDA DE MED.**

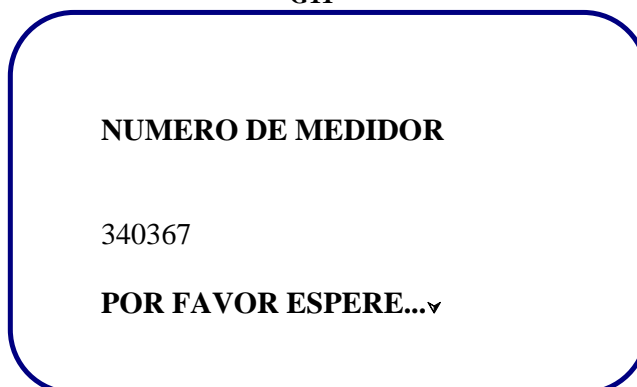
G10

**NUMERO DE MEDIDOR:**

-----

Al ingresar el Número del Medidor, esta opción permite localizarlo dentro de la información actualmente cargada en el equipo. Luego de digitar el Número del Medidor, pulse **ENTER** (Gráfico 10, 11).

G11



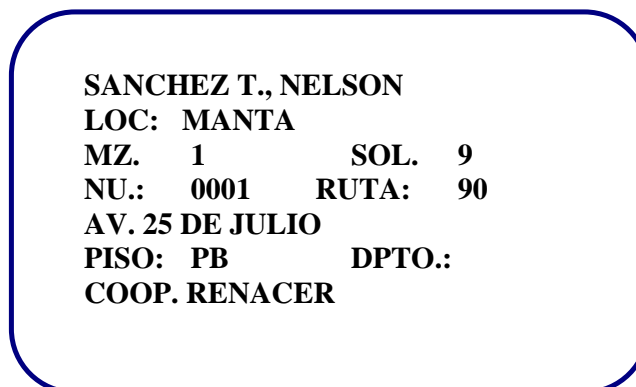
**NUMERO DE MEDIDOR**

340367

**POR FAVOR ESPERE...v**

Aparecerá entonces la información solicitada (Gráfico 12), y podrá continuar con el proceso de ingreso de lectura del cliente buscado. Luego, ya ingresada la lectura, el programa regresará al cliente ubicado en la posición correspondiente de la Ruta.

G12



**SANCHEZ T., NELSON**  
**LOC: MANTA**  
**MZ. 1 SOL. 9**  
**NU.: 0001 RUTA: 90**  
**AV. 25 DE JULIO**  
**PISO: PB DPTO.:**  
**COOP. RENACER**

En el caso del gráfico **G12**, se deberá ingresar la Novedad 14. (Ruta incorrecta con lectura). Si por el contrario, el medidor no existiera en el Listado, aparecerá un mensaje en la pantalla (Gráfico 13), y podrá continuar con la Ruta de Lectura.

G13

**MEDIDOR NO CONSTA**

**UTILICE TECLA N  
PRESIONE CUALQUIER  
TECLA PARA CONTINUAR  
CON LA RUTA DE LECTURA**

**N: NUEVO MEDIDOR O  
FUERA DE SISTEMA**

G14

**NUMERO:                    -----**  
**FACTOR:                    -----**

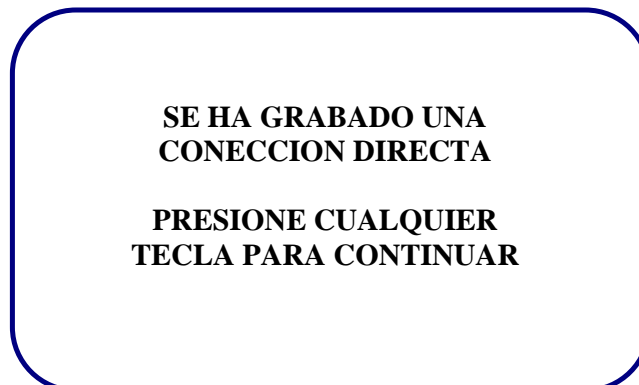
<b>TIPO</b>	<b>DIGITOS</b>	<b>LECTURA</b>
<b>A0:</b>	—	-----
<b>O0:</b>	—	-----
<b>D0:</b>	—	-----
<b>R0:</b>	—	-----

Esta opción permite ingresar la información referente a Número de Medidor, Factor de Multiplicación, Número de Dígitos o Esferas del Medidor y, la Lectura de aquellos medidores que no se encuentren registrados en el Listado de Lectura o se encuentran fuera del Sistema (Gráfico 14).

Cabe indicar que al utilizar esta opción, el equipo automáticamente asignará una ubicación en la Ruta de Lectura previa al próximo cliente a ser leído.

No es posible verificar estos valores, favor revisar la información digitada antes de pulsar la tecla **ENTER**

**D: CONECCION DIRECTA**  
G15



Esta opción permite registrar un conectado directo de los usuarios que no son clientes

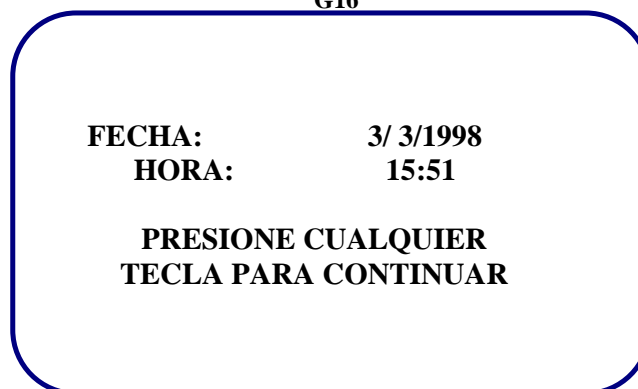
de la empresa. (Gráfico 15).

Cabe indicar que al utilizar esta opción, el equipo automáticamente asignará el código de cuenta y la ruta de lectura del cliente a ser leído.

No es posible verificar la asignación de este conectado directo una vez ingresado.

**H: FECHA Y HORA**

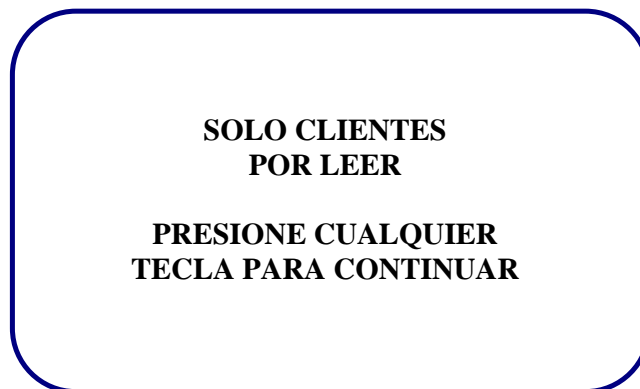
G16



Con la utilización de la tecla **H**, se puede obtener la información referente a la fecha y la hora (Gráfico 16).

**S: CLIENTE POR LEER**

G17

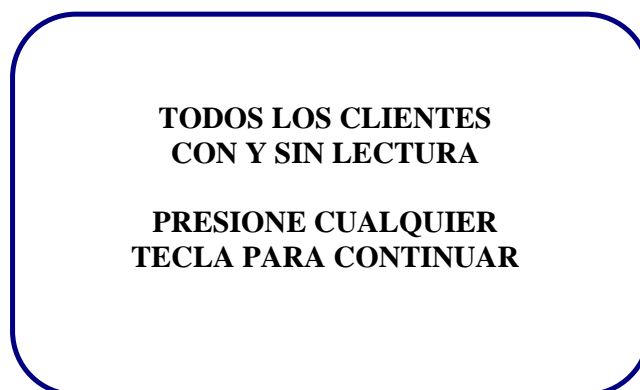


Al seleccionar la tecla **S**, se mostrará en la pantalla únicamente a los clientes a los cuales aún no se les haya ingresado lectura o novedad (Gráfico 17).

Si se desea avanzar o retroceder entre la información de los clientes por leer, se puede utilizar normalmente las flechas de avance ↓ o ↑ retroceso respectivamente.

**T: TODOS LOS CLIENTES**

G18



En esta opción se mostrará la información referente a todos los clientes en el Libro de Lectura, a partir del primer cliente en la ruta, aun cuando se les haya ingresado una lectura o no (Gráfico 18).

## NOVEDADES DE LECTURA

Ubicándose en la Pantalla de Información de Cliente, pulse **ENTER** para el ingreso de información. (Gráfico 19).

**G19**

**NUMERO:** 382771  
**MARCA:** GEN    **TIPO:** A0  
**FACTOR:** 1.00  
**E/D:** 4/0      **TARIFA:** RES  
**NOVEDAD:**    ▾ \_  
  
**LECTURA:**    \_ \_ \_ \_ \_  
**SELLO:**        \_ \_ \_ \_ \_

Una vez ubicado en el campo Novedad, al presionar la tecla de Ayuda **A**, el equipo presentará en la pantalla, las Novedades de Lectura. (Gráfico 20).

**G20**

**NOVEDADES DE LECTURA**

▾ 0    SIN NOVEDAD  
 1    CONEXION DIRECTA  
 2    SELLO ROTO/ VIOLADO  
 3    MEDIDOR VIRADO  
 4    MEDIDOR FUERA BAS  
 5    MEDIDOR MAL ESTAD

Utilizando las teclas **↓** ó **↑**, se podrá avanzar o retroceder en la selección de las Novedades de Lectura (Gráfico 21).

## G21

<b>NOVEDADES DE LECTURA</b>	
✓3	NOMB./DIREC. ERRA
14	RUTA INCORRECTA C
15	TARIFA INCORRECTA
16	CORTADO ALTO
17	FACT. MULT. INCORRE
19	RUTA INCORRECTA S

Mediante el uso de las teclas  $\leftarrow$  ó  $\rightarrow$  en cambio, el equipo mostrará el resto de la descripción de la Novedad. (Ver Gráficos 21 y 22).

## G22

<b>NOVEDADES DE LECTURA</b>	
✓	OMB./DIREC. ERRADA
	RUTA INCORRECTA CON
	TARIFA INCORRECTA
	CORTADO ALTO
	FACT. MULT. INCORRECTO
	RUTA INCORECTA SIN

Localizado el cursor en la Novedad elegida, al pulsar la tecla **ENTER**, esa novedad será asignada automáticamente para ese cliente, e inmediatamente el cursor pasará al Campo de Lectura.

Cabe mencionar que si la novedad elegida lógicamente no permite el ingreso de datos, el equipo automáticamente presentará al siguiente cliente, en el orden de la Ruta de Lectura, luego de grabar la novedad.

Si no se selecciona una novedad y se pulsa la tecla **F** para salir del Menú de Ayuda, el programa asignará automáticamente la Novedad 0 (cero) al cliente, e inmediatamente el cursor pasará al Campo de Lectura.

## INGRESO DE LECTURAS

Las lecturas serán digitadas utilizando las teclas numéricas en el equipo y pulsando luego la tecla **ENTER**.

Una vez ingresada la lectura, el equipo automáticamente controlará que ese dato concuerde con la Historia del Cliente.

Si el análisis resultara positivo; es decir, si la lectura es “aceptada”, el cursor saltará inmediatamente al campo **Sello**. (Gráfico 23)

G23

**NUMERO:** 382771  
**MARCA:** GEN    **TIPO:** A0  
**FACTOR:** 1.00  
**E/D:** 4/0      **TARIFA:** RES  
**NOVEDAD:** 2\_  
SELLO ROTO/ VIOLADO  
**LECTURA:** 33\_\_\_\_  
**SELLO:** ▼\_\_\_\_\_

En caso contrario, se borrará la lectura ingresada, por lo cual será necesario tomar nuevamente la lectura del medidor e ingresarla y pulsar la tecla **ENTER**.

Una vez más el equipo efectuará el análisis indicado anteriormente para verificar los datos ingresados, si la lectura es aceptada, el cursor saltará inmediatamente al campo **Sello**, de no ser así, el equipo, por última vez borrará la lectura ingresada y será necesario tomar nuevamente la lectura y digitarla.

En esta tercera ocasión, el equipo aceptará la lectura sin analizar los datos ingresados y el cursor se posicionará en el campo Sello, para que sea ingresada la información correspondiente.



**CAMPO DE SELLO**

G24

**NUMERO:** 382771  
**MARCA:** GEN    **TIPO:** A0  
**FACTOR:** 1.00  
**E/D:** 4/0      **TARIFA:** RES  
**NOVEDAD:** 2\_  
SELLO ROTO/ VIOLADO  
**LECTURA:** 33\_ \_ \_ \_  
**SELLO:** 333 \_ \_ \_

Una vez ingresada la información en el Campo de Sello (Gráfico 24), pulsando la tecla **ENTER**, el equipo seleccionará al siguiente cliente. (Gráfico 25).

G25

**CEDEÑO C, GLORIA F.**  
**LOC:** MANTA  
**MZ.** 1      **SOL.** 5  
**NU.:** 0001    **ruta:** 30  
  
**PISO:** 05      **DPTO.:**  
**COOP. RENACER**

En el caso de clientes con medidores adicionales Demanda, Reactivo u Otras Horas (D0, R0, O0), una vez ingresada la lectura, el equipo avanzará al siguiente tipo de medidor, mas no al siguiente cliente.

## **PRESENTACION DE CLIENTES LEIDOS**

Si por alguna razón fuese necesario retornar a la Pantalla de Ingreso de Lecturas de un cliente al cual ya se le haya ingresado: una Novedad ó Novedad y Lectura, el programa presentará esta información al retornar a dicha pantalla.

En caso de que no sea necesario cambiar los datos presentados, se pulsará la tecla **ENTER** para pasar al siguiente cliente en el orden de la Ruta de Lectura, o al siguiente tipo de medidor, si existiere.

Si se decidiera cambiar la información presentada, se ejecutarán los procedimientos de Ingreso de Novedades de Lectura, de Lectura y Sellos, ya especificados anteriormente.

## **RECOMENDACIONES:**

- Se deberá salir de programa utilizando la tecla **F**, al finalizar la labor de Toma de Lecturas
- En caso de encontrar un medidor fuera de Ruta, se recomienda:
  1. Inicialmente efectúe la búsqueda del medidor mediante la opción que brinda la tecla **B (búsqueda de Medidor)** (Gráfico 10).
  2. Si por el contrario, el medidor no consta, proceda a ingresarlo como Nuevo Medidor mediante el uso de la tecla **N**.

## Anexo I

# Cables para Transmisión y Distribución

## Cables para Distribución Aérea

REF.: Retenax Antihurto

Esp. ETU N° 005  
Baja Tensión 0,6/1 kV

1. Conductor
2. Aislamiento
3. Conductor Concéntrico
4. Cubierta exterior



### Aplicaciones

Cables concéntricos diseñados para acometidas desde tendidos aéreos de baja tensión

### Principales Características

#### Conductor

**Metal:** cobre electrolítico o aluminio duro de grado eléctrico.

**Forma:** redonda.

**Flexibilidad:** clase 2 de la norma IRAM 2022.

**Temperatura máxima en el conductor:** 90°C en servicio continuo, 250°C en cortocircuito.

#### Aislamiento

Polietileno reticulado (XLPE)

#### Conductor Concéntrico

Alambres de cobre electrolítico

#### Aislamiento

Polietileno reticulado (XLPE)

#### Envoltura

Polietileno reticulado (XLPE)

#### Marcación:

PIRELLI Ind. Argentina 220 V. Sección

#### Normativas

E.T.U. N° 005 (EDENOR Y EDESUR) y lineamientos de norma IRAM 2178 y 2263

Todos los cables de Pirelli están elaborados con Sistema de Calidad ISO 9002 certificado por la UCIEE.

### Instalación:

Para líneas aéreas, tendido sobre postes o sobre pared (con morsetería)..



Rango de  
Temperaturas  
+90°C  
-15°C

r min. de  
tendido  
=10 D

Resistente a  
golpes medios

Rígido

**Datos**

Sección nominal	Formación del conductor	Formación del neutro	Espesor de aislación	Espesor de vaina	Diám. aprox.	Masa aprox.	Corriente admisible (1)	Carga de rotura
mm <sup>2</sup>	Nº x mm	Nº x mm	mm	mm	mm	Kg/Km	A	Kg
4/4	7 x 0,85	33 x 0,40	0,7	1,2	8,9	115	41	150
6/6	7 x 1,05	32 x 0,50	0,7	1,2	9,5	160	52	230
10/10	7 x 1,35	29 x 0,68	0,7	1,2	10,4	240	70	380
16/16	7 x 1,70	29 x 0,85	0,7	1,2	11,5	355	92	610

(1) Corriente admisible para cable expuestos al sol con 40°C de temperatura ambiente y 90°C en el conductor

## Anexo J

## GLOSARIO DE TERMINOS TÉCNICOS

Empresa Generadora	Aquella que produce Energía eléctrica, destinada al mercado libre o regulado.
Empresa Transmisora	Empresa que presta el servicio de transmisión y transformación de la tensión vinculada a la misma, desde el punto de entrega de un generador o un autoproducer, hasta el punto de recepción de un distribuidor o un gran consumidor.
Empresa Distribuidora	Es la que tiene la obligación de prestar el suministro de energía a los consumidores finales ubicados dentro del área respecto de la cual goza de exclusividad regulada.
Gran Consumidor	Consumidor cuyas características de consumo le facultan para acordar libremente con un Generador o Distribuidor el suministro y precio de energía eléctrica para consumo propio.
Sistema Nacional Interconectado (SIN)	Es el sistema integrado por los elementos del Sistema Eléctrico conectados entre sí, el cual permite la producción y transferencia de energía eléctrica entre centros de generación y centros de consumo, dirigido a la prestación del servicio público de suministros de electricidad.
Sistema No Incorporado	Aquel que no está conectado al Sistema Nacional Interconectado.
Generación Hidráulica	Es aquella que utiliza el agua como recurso primario, para producir electricidad.
Generación Térmica	Es aquella que utiliza Diesel 2, Fuel Oil 6 (Búnker), Gas, entre otros, para producir electricidad.
Abonados	Se clasifican en Residenciales, Comerciales, Industriales, Alumbrado Público, y Otros (Entidades Oficiales, Asistencia social, Beneficio público, Bombeo de agua, Escenarios deportivos, Periódicos y Abonados especiales), clasificación que obedece a la aplicación tarifaria de acuerdo con el tipo de servicio entregado por las Empresas Distribuidoras.
Energía Facturada (Consumo de Energía)	Es la energía facturada por las Empresas Distribuidoras a sus abonados, la unidad de medida es el kWh.
Energía Bruta	Es la energía total producida por una unidad de generación.
Energía Neta	Es la diferencia de la energía total producida menos el consumo de auxiliares. (Valores negativos indican que el consumo de

	auxiliares es mayor que la generación).
Precios medios	Cociente de la facturación y venta de energía eléctrica por tipo de servicio.
Potencia Instalada	Potencia especificada en la placa de cada unidad generadora.
Potencia Efectiva	Es la potencia máxima que se puede obtener de una unidad generadora bajo condiciones normales de operación.
Alta Tensión	Nivel de voltaje superior a 40 kV., y asociado con la Transmisión y Subtransmisión.
Media Tensión	Instalaciones y equipos del sistema del Distribuidor, que operan a voltajes entre 600 voltios y 40 kV.
Baja Tensión	Instalaciones y equipos del sistema del Distribuidor que operan a voltajes inferiores a los 600 voltios.
ANSI (Instituto Nacional Americano de Normas)	Administrador y coordinador independiente de normas industriales.
Bypass	Dispositivo actual de desvío que trabaja por medio de un enchufe y que permite que el medidor sea retirado sin que se interrumpa el servicio.
Punto de Tierra Común	El punto donde el electrodo conectado a tierra se conecta al equipo conductor-conectado a tierra y/o al circuito conductor conectado a tierra.
Conducto	Una tubería de superficie interior lisa para un fácil trazado de conductores eléctricos. El conductor puede ser metálico o no metálico.
Inhibidor de Corrosión	Un compuesto eléctrico combinado usado para retardar la oxidación de las conexiones eléctricas.
Transformación de Corriente	Un transformador cuya corriente secundaria es un fragmento preciso de su corriente primaria. Usando transformadores de corriente, pueden medirse circuitos de alto-voltaje.
Demanda	La tasa promedio a que la energía (kilovatio hora) es consumida durante un intervalo de tiempo especificado.