



Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

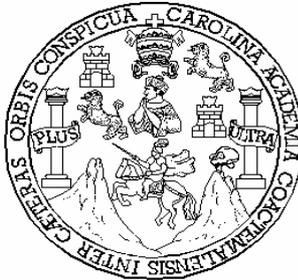
**EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL OUTSOURCING
PARA EL CAMBIO DE MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA
EN UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN**

Gerardo Vinicio Santizo Girón

Asesorado por el Ing. Melvin Alexander Alvarez Cotí

Guatemala, marzo de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL OUTSOURCING
PARA EL CAMBIO DE MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA
EN UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

GERARDO VINICIO SANTIZO GIRON

ASESORADO POR EL ING. MELVIN ALEXANDER ALVAREZ COTI

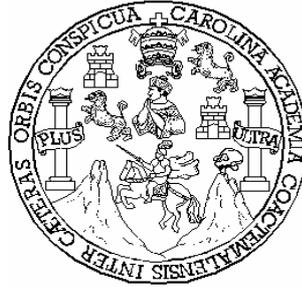
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MARZO DE 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Angel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Gómez Rivera
EXAMINADOR	Ing. Juan José Peralta Dardón
EXAMINADOR	Ing. Sergio Antonio Torres Méndez
SECRETARIA	Inga. Gilda Marina Castellanos Baiza de Illescas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL OUTSOURCING PARA EL CAMBIO DE MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha de agosto de 2005.



Gerardo Vinicio Santizo Girón

Guatemala 10 de enero de 2008

Ing. Francisco Gómez Rivera
Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable Ing. Francisco Gómez:

Al saludarle, me dirijo a usted para informarle que ha sido concluido satisfactoriamente el trabajo de graduación titulado **EVALUACION TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL OUTSOURCING PARA EL CAMBIO DE MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN**, elaborado por el estudiante Gerardo Vinicio Santizo Girón, tema para el cual fui asignado como asesor.

Considerando que se han cumplido las metas propuestas al inicio del trabajo, por lo que recomiendo se apruebe en el entendido de que el autor y el suscrito son los responsables de lo tratado y de las conclusiones del mismo.

Atentamente,



Alexander Álvarez Cotí
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO No. 5602

Ing. Melvin Alexander Álvarez Cotí
Colegiado Número 5602
ASESOR

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL OUTSOURCING PARA EL CAMBIO DE MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN**, presentado por el estudiante universitario **Gerardo Vinicio Santizo Giron**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑADA A TODOS

Una firma manuscrita en tinta negra, que parece ser la del catedrático revisor.

Ing. Frisley William Mendizabal Tánchez
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, febrero de 2008.

/mgp

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL OUTSOURCING PARA EL CAMBIO DE MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN**, presentado por el estudiante universitario **Gerardo Vinicio Santizo Girón**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑADA TODOS

**Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR
Escuela Mecánica Industrial**

Guatemala, marzo de 2008.



/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG. 087.2008

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL OUTSOURCING PARA EL CAMBIO DE MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN**, presentado por el estudiante universitario **Gerardo Vinicio Santizo Girón**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.



Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
DECANO

Guatemala, abril de 2008

/mestras

AGRADECIMIENTO A:

DIOS Por darme la vida, ser mi guía y permitirme llegar a este maravilloso momento de triunfo alcanzado.

MIS PADRES Israel Santizo y María del Carmen Girón de Santizo, por apoyarme en todo momento y brindarme siempre su ayuda y comprensión. Gracias.

MIS HERMANOS Wagner, Alejandro(†), Sergio, Lishandret y Mónica, por su apoyo para conseguir este logro.

MIS TÍOS Y TÍAS En especial a tía Marina, por sus consejos.

MIS PRIMOS Y PRIMAS Por ser ejemplo de esfuerzo y dedicación.

MI ASESOR Por su colaboración incondicional para alcanzar este triunfo.

MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS DE TRABAJO

Por el apoyo y su amistad.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Por ser la casa de estudios que nos brinda el conocimiento para ser profesionales.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XIII
OBJETIVOS	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. MEDIDORES O CONTADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA	1
1.1 Generalidades y funcionamiento	1
1.1.1 Descripción y concepto de medidores de energía eléctrica	1
1.1.2 Funcionamiento básico.....	2
1.2 Registro de medidor de vatios-hora.....	3
1.3 Tipo de medidores.....	3
1.3.1 Según tipo de carga	6
1.3.1.1 Medidor de medida directa	6
1.3.1.2 Medidor de medida indirecta.....	7
1.3.1.3 Medidor de vatios hora y demanda.....	7
1.3.1.4 Según normas ANSI C 12.20.....	8
1.3.1.4.1 Medidores de 2.5 y 20 A.....	9
1.3.1.4.2 Medidores de 100 A	9
1.3.1.4.3 Medidores de 200 A	9
1.3.2 Según tipo de fabricación	9
1.3.2.1 Medidores electromecánicos	9
1.3.2.2 Medidores electrónicos	12
1.3.2.3 Medidores híbridos	13

1.4 Características internas de los medidores.....	14
1.4.1 Compensación por rango de voltaje	16
1.4.2 Compensación por corriente.....	17
1.4.2.1 Compensación para rango de corriente alta	17
1.4.2.2 Compensación para rango de corriente baja ...	18
1.4.3 Compensación por factor de potencia	19
1.4.4 Compensación para temperatura	21
1.5 Criterios y métodos estadísticos para los cambios de medidores.....	22
1.5.1 Vida media de un medidor de energía eléctrica	22
1.5.2 Sobrecalentamiento de la bobina de corriente	22
1.5.3 Deterioro de piezas fundamentales del medidor	23
1.5.4 Histogramas de frecuencia	23
2. PROCEDIMIENTO ACTUAL	25
2.1 Funciones y metodología del proceso actual, para cambio de medidores.....	25
2.2 Estructura actual.....	27
2.2.1 Personal	28
2.2.1.1 Jefe de departamento	28
2.2.1.2 Jefe de unidad	28
2.2.1.3 Oficinistas	28
2.2.1.4 Generador de órdenes.....	29
2.2.1.5 Actualizadores	29
2.2.1.6 Personal de bodega.....	29
2.2.1.7 Personal de comprobación	30
2.2.2 Personal técnico o inspectores.....	30
2.2.2.1 Mano de obra.....	30
2.2.2.2 Equipo y herramientas	32

2.3 Funciones	32
2.3.1 Base de datos e información para el programa de cambios de medidores	33
2.3.2 Distribución del trabajo	33
2.3.3 Generación de las órdenes de trabajo para los cambios de medidor	34
2.3.4 Asignación de rutas de trabajo para los cambios de medidores	35
2.3.5 Actualización de la información	37
2.4 Flujograma actual	39
2.5 Soporte legal de la empresa distribuidora del servicio para el cambio de medidores de energía eléctrica	40
2.6 Capítulo tres, Artículo 7 –NTSD	41
2.7 Penalizaciones por parte de la unidad que administra el proceso de cambio de medidores	41
2.8 Ventajas y desventajas del procedimiento actual para el cambio de medidores de energía eléctrica.....	42
2.8.1 Ventajas	42
2.8.2 Desventajas.....	43
3. PLANIFICACIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA	45
3.1 Recursos necesarios para los cambios de medidores	45
3.1.1 El recurso humano	46
3.1.2 Descripción de las instalaciones.....	46
3.1.3 Equipo necesario para el proceso de cambio de medidores.....	48
3.1.3.1 Cascos.....	48
3.1.3.2 Guantes	49
3.1.3.3 Botas.....	50

3.1.3.4 Cinturones porta herramientas	51
3.1.4 Personal de oficina, técnico y operativo	52
3.1.4.1 Personal de oficina	53
3.1.4.2 Personal técnico	53
3.1.4.3 Personal operativo	53
3.2 Sistema de control y verificación del cumplimiento de la actividad	54
3.2.1 Análisis y soporte del proceso	55
3.2.2 Limitaciones del proceso actual.....	55
3.2.3 Equipo de alta tecnología	55
3.3 Contratista	56
3.3.1 Responsabilidad compartida	56
3.3.2 Rubros y garantías	57
3.4 Capacitación del personal	59
3.4.1 Plan de capacitación	60
3.4.2 Recepción de personal.....	61
3.4.3 Inducción a la actividad requerida	61
3.4.4 Modalidad para la inducción	61
3.4.5 Evaluación del personal.....	62
3.4.6 Desarrollo de la evaluación	63
3.5 Requerimientos e insumos	63
3.5.1 <i>Stock</i> , despacho y recepción de medidores	65
3.5.1.1 <i>Stock</i> de medidores	65
3.5.1.2 Manejo de despacho.....	66
3.5.1.3 Recepción de medidores	67
3.5.1.4 Traslado.....	67
3.5.2 Almacenamiento.....	68
3.5.3 Comprobación y calibración	71

3.5.4 Herramientas necesarias en el proceso de cambio de medidores	71
3.5.5 Base de datos y sistema de información en <i>stock</i> de medidores	72
3.5.5.1 Manejo de devolución de Medidores	73
3.5.5.2 Razones por la que no se realiza una orden de cambio de medidor.....	74
3.5.5.3 Descripción del procedimiento para emisión de órdenes de cambio de medidores...	74
3.5.5.4 Descripción del procedimiento para la asignación de órdenes de cambio de medidor.....	76
3.5.5.5 Actualización y retroalimentación de Información	76
3.5.5.6 Efectos de implementación.....	78
4. LINEAMIENTOS Y PARTE LEGAL PARA SEGUIMIENTO DEL PROCESO.....	81
4.1 Disciplina en métodos y actividades a externalizar	81
4.1.1 Criterio de desempeño establecido por la empresa distribuidora para ser manejado por la contrata.....	82
4.1.2 Detalles técnicos e información	84
4.1.3 Plantilla de trabajadores de campo y oficina	84
4.2 Requisitos para el personal técnico	84
4.2.1 Responsabilidades	86
4.2.2 Medidas correctivas.....	86
4.2.3 Recursos necesarios para cambio de medidores.....	89

4.2.4 Jefe o encargado de coordinar las actividades en cada una de las entidades.....	91
4.2.5 Cláusulas técnicas.....	91
4.3 Cumplimiento del contrato	92
4.3.1 Productividad y volumen de trabajo.....	92
4.4 Prueba y puesta en marcha del procedimiento	93
4.5 Avance del proceso	93
4.5.1 Manejo de base de datos	93
4.5.2 Asignación de trabajo	95
4.5.3 Desarrollo en el proceso de trabajo.....	97
4.5.4 Recepción de información	97
4.5.5 Actualización de información	98
4.5.6 Índices y resultados esperados	98
4.6 Causa y efecto en la implementación.....	98
4.7 Propuestas técnicas y administrativas.....	100
4.8 Identificación y solución de problemas	101
4.9 Control mejorado	101
4.10 Implementación y análisis del sistema propuesto.....	102
5. EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA.....	103
5.1 Análisis comparativo de costos	103
5.2 Evaluación del proceso.....	105
5.2.1 Supervisión y resultados obtenidos	106
5.2.2 Control de recursos	106
5.3 Equipo de supervisión	107
5.4 Calidad del procedimiento	107
5.5 Ventajas de <i>outsourcing</i> con respecto al procedimiento actual.....	108
5.6 Evaluación costo-beneficio obtenida con <i>outsourcing</i>	108

5.7 Informes.....	110
5.8 Cálculo a la mejor proximidad del valor medio de la variable a medir.....	110
5.9 Propuesta mejorada	111
5.10 Método propuesto.....	112
5.10.1 Objetivo del procedimiento	113
5.10.2 Justificación del procedimiento.....	114
5.11 Alcance del procedimiento.....	116
5.12 Descripción del proceso	116
5.12.1 Inicio del procedimiento.....	117
CONCLUSIONES	119
RECOMENDACIONES	121
BIBLIOGRAFÍA	123

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Vectores de funcionamiento básico de medidores.....	2
2. Medidor de energía eléctrica Tipo I.....	4
3. Medidor de energía eléctrica Tipo E	5
4. Medidor de energía eléctrica de Vatios Hora y Demandómetro	8
5. Sistema magnético.....	10
6. Medidor tipo electromecánico	11
7. Multiplicación digital	12
8. Medidor de energía eléctrica tipo Electrónico	13
9. Medidor de energía eléctrica tipo híbrido	14
10.Registro tipo reloj	15
11.Compensador por rango de voltaje	16
12.Compensadores por rango de corriente.....	18
13.Compensadores por el factor de potencia.....	20
14.Compensador para temperatura	21
15.Organigrama del departamento de cambio de medidores	27
16.Flujograma actual.....	39
17.Cascos	49
18.Guantes.....	49
19.Botas	50
20.Implementos y herramientas	51
21.Cinturón.....	52
22.Tipo de vehículo Pick-Up para el cambio de medidores	90
23.Escaleras	90

TABLAS

I. Formato cuadro de rutas	37
II. Cuadro de seguimiento de cambios de medidores realizados ..	54
III. Formato de control para el almacenamiento de medidores	70
IV. Formato para orden de trabajo.....	75
V. Reporte de trabajo realizado	88
VI. Cuadro comparativo Cambios Vrs. Costo	115

GLOSARIO

Medidor de Energía	Es un instrumento utilizado para medir la energía que circula a través de él; es conocido también como contador.
Kilovatio	Es la unidad de medida para potencia medida en el tiempo.
Potencia	Se refiere al producto de la corriente por el voltaje en un instante.
Precinto	Dispositivo de seguridad, que se coloca en los medidores y en puntos donde la empresa suministradora de energía eléctrica estime conveniente, para evitar que personas no autorizadas acceden a las instalaciones.
Usuario	Es el titular o poseedor del bien inmueble, que recibe el suministro de energía eléctrica.
Contratista	Empresa que tiene relación contractual con la empresa distribuidora, encargada de ejecutar los cambios de medidores y operaciones.
GPS	Por sus siglas Sistema de Posicionamiento Global, el cual funciona como localizador para tener una ubicación casi exacta de la unidad técnica que realiza el trabajo de campo.

Outsourcing

Es el proceso en el cual una firma identifica una porción de su proceso de negocio que podría ser desempeñada más eficientemente y/o más efectivamente por otra corporación, la cual es contratada para desarrollar esa porción de negocio.

Amperio

Es la unidad de medida de la corriente eléctrica.

RESUMEN

Este trabajo de investigación se realiza en una empresa distribuidora de energía eléctrica, el cual dispone externalizar uno de sus procedimientos que básicamente consiste en las operaciones técnicas que se requieren para los cambios de medidores de energía eléctrica, ya que estos son elementos fundamentales para la operación de la misma.

Para la simplificación y mejoramiento del proceso de los cambios de medidores, la operación y desarrollo del trabajo técnico puede ser realizado por una empresa contratista que debe contar con un personal altamente calificado y experto dedicado exclusivamente a la actividad, logrando así tener un mayor control en esa parte del proceso sin que la empresa distribuidora del servicio eléctrico descuide la parte administrativa e invierta más recursos.

Al determinar las ventajas que se obtienen con la aplicación del *outsourcing* se describe el porque pueden reducirse los costos operacionales, también los factores a considerarse para conseguir con éxito el objetivo y el seguimiento que debe llevarse para que en cualquier momento que se identifique alguna debilidad se tomen las correcciones necesarias mientras signifique más eficiencia para la empresa distribuidora.

Para el desarrollo de la investigación, en el capítulo uno se ha hecho necesario tener clara la definición y conceptualización de lo que son los medidores de energía eléctrica y lo que significan para la empresa distribuidora del servicio.

En el capítulo dos se hace énfasis en el procedimiento actual que se lleva a cabo para la realización de los cambios de medidores determinándose la planificación técnica y administrativa, para establecer los recursos necesarios en el proceso a externalizar.

En el capítulo tres se definen los procesos de planificación técnica y administrativa, para determinar todo lo concerniente a las instalaciones y equipo, personal y actividades específicas a las que están sujetos.

En el capítulo cuatro se determinan y establecen los lineamientos y cláusulas legales del proceso a externalizar, para que sea cumplido por ambas partes, surgiendo una serie de estructuraciones de carácter local que repercuten directamente en el proyecto, por lo que la actividad empresarial se encuentra incorporada a determinado marco jurídico.

Por último, en el capítulo cinco se realiza la evaluación técnica y económica con base a los análisis de costos comparativos que nos ayuda a identificar las ventajas que se obtienen al realizar *outsourcing*, definiendo así un procedimiento externalizado que permite controlar los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, así como otra serie de indicadores que servirán como base para llevar la realización definitiva del proyecto con una evaluación económica.

OBJETIVOS

General

- Comparar los costos del procedimiento actual de cambios de medidores de energía eléctrica, contra uno externalizado que permita mejorar la eficiencia y productividad del proceso a través de una empresa externa especializada a nivel técnico y operativo.

Específicos

1. Validar el beneficio que significa contratar una empresa externa para que realice el proceso de cambio de medidores versus la propia.
2. Proponer el procedimiento externalizado para los cambios de medidores y estimar adecuadamente los recursos económicos necesarios en el plazo de la realización del programa de cambios de medidores.
3. Analizar la referencia y experiencia de la firma que se va a contratar.
4. Establecer la importancia del área o función del proceso que desea mejorarse.
5. Realizar mayor control en el proceso de cambios de medidores.

6. Estandarizar el método y calidad en el proceso de cambios de medidores.
7. Diseñar un método de control comparativo y ventajoso en el desempeño y rendimiento operativo de la contrata en el trabajo realizado.

INTRODUCCIÓN

Actualmente todas las empresas deben ser competitivas, principalmente las que prestan servicios básicos como el de la energía eléctrica y que se encuentran tras la búsqueda de brindarlo con calidad y más allá de las expectativas y satisfacción de sus clientes, es por ello que es importante que estén a la vanguardia y con un sistema de información de clientes y programas de reemplazo de medidores de energía eléctrica que permitan conocer, no solamente el consumo total de energía de cada usuario, sino también establecer gráficos de consumo para estudio de nuevas instalaciones en el sector; además de mantener un buen servicio con la instalación de equipo moderno para lograrlo eficientemente a corto plazo.

Toda empresa, que desea mejorar su servicio, puede externalizar y /o delegar parte de sus procedimientos y actividades específicas a empresas contratistas altamente calificadas para mantener renovados los programas de mantenimiento sin descuidar la calidad en la atención de sus clientes, es decir, obtener un alto grado de efectividad en aspectos ó áreas en los que la empresa no desea distraerse y ocuparse primordialmente en aquellos rubros de control en los que sí le interesa tener un alto grado de dominio para obtener ventajas.

En este trabajo de graduación se realizará un análisis del proceso actual que se lleva a cabo para los cambios de medidores de energía eléctrica en una empresa de distribución, determinándose los factores más relevantes que interfieren en el proceso, logrando conseguir en el estudio aumentar la cantidad de cambios de medidores con un costo considerablemente más bajo en comparación al costo de realizarlo a través del personal interno o propio de la empresa distribuidora del servicio. Como resultado se obtendrá un método mejorado en cuanto a la planificación y control de recursos para aumentar la

eficiencia con personal técnico de la compañía contratista. El estudio de la evaluación económica es la parte final de la secuencia del análisis de la factibilidad para externalizar el proceso de cambio de medidores.

1. MEDIDORES O CONTADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Actualmente, la medición de energía que utilizan las empresas de distribución se realiza por medio de medidores o contadores de energía eléctrica, éstos permiten conocer, no solamente el consumo total de energía de cada usuario, sino también establecer el escenario para la planificación y desarrollo del sistema de distribución que permita atender el crecimiento de carga que los usuarios soliciten en cada región de la red de distribución.

1.1 Generalidades y su funcionamiento

Los medidores o contadores de energía eléctrica son aparatos integrados (totalizadores o sumadores) que indican el consumo total de energía durante un tiempo determinado; es decir, que no indican los valores instantáneos de una magnitud eléctrica, sino la suma total de energía consumida en un período de tiempo llamado también consumo en kwh. Los medidores de este tipo, están integrados por un simple mecanismo de relojería que se pone en marcha al cerrarse el circuito eléctrico y se detiene cuando el circuito se abre y se le conoce también como medidor electromecánico.

1.1.1 Descripción y concepto de medidor de energía eléctrica

Básicamente, el medidor de vatios-hora consta de un disco rotador, un electro magneto, un imán permanente, cojinetes, engranajes y registro. El electro-magneto está formado con dos bobinas, una de voltaje y una de corriente.

El registro de un medidor de vatios-hora es un tren de engranajes diseñado para contar el número de revoluciones del disco; sin embargo, en lugar de dar

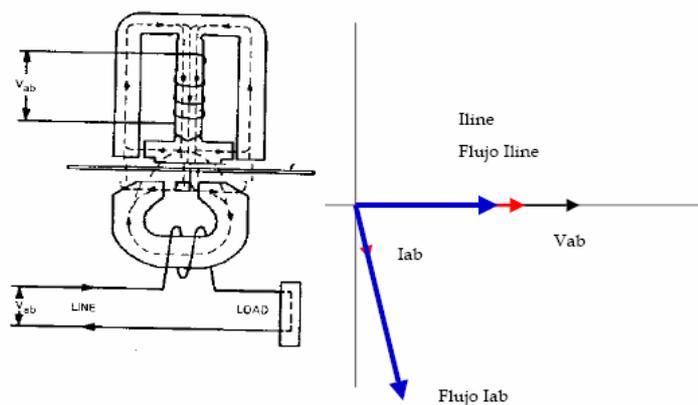
directamente el número de revoluciones del disco, el registro da el número de kilovatios por hora representados por el número de revoluciones del disco.

1.1.2 Funcionamiento básico

Cuando el medidor se energiza, se activa una pequeña corriente en la bobina de voltaje, la cual está conectada a las líneas de corriente a tierra requerida por la carga a través de la bobina de corriente. Lo anterior establece un par electromagnético (**Fig.1**), que induce unas pequeñas corrientes (llamadas corrientes de remolino) en el disco. La reacción del par electromagnético entre las bobinas y el disco producen la rotación del disco y lo transmiten al mecanismo de engranajes o registro. Esta combinación de flujos o campos magnéticos obran recíprocamente uno con el otro, de tal forma que el disco se ve forzado a rotar en una dirección positiva solamente.

Figura 1. Vectores de funcionamiento

Vectores



Fuente: **Curso elemental de Medidores**, traducido de *All in One Westinghouse*, agosto 1973. Pág. 19.

1.2 Registro de medidor de vatios-hora

El registro de un medidor de vatios-hora es un tren de engranajes (**Fig.12**), que está preparado para contar el número de revoluciones del disco. Sin embargo en lugar de dar directamente el número de revoluciones del disco, el registro da el número de kilovatios por hora representados por el número de revoluciones del disco.

En la placa, Kh representa un vatio hora por revolución del disco, esta última información no está marcada en la placa sino en el registro y es la relación de registro Rr. Esto representa la relación de las revoluciones de la primera aguja del registro, que es impulsada por las revoluciones del eje del disco por cada revolución completa de éste.

1.3 Tipo de medidores

Existen clasificaciones para los medidores de energía eléctrica, según la carga que soportan, el tipo de servicio donde se instale, el tipo de corriente (alterna o continua), el tipo de fabricación de los mismos, etc. De estas clasificaciones se identifican dos que incluyen la mayoría de medidores que existen, por el tipo de carga y por el tipo de fabricación.

Cuando se mencionan los medidores, según el tipo de servicio, hay para 120V y 240V monofásicos.

- **Medidor tipo I**

Estos se instalan dentro la propiedad o inmueble, debido a que son medidores con características para ser utilizados

únicamente en interiores, algunas empresas han dejado de utilizarlo actualmente por el simple hecho de que por estar en el interior del inmueble, dificulta el libre acceso desde la vía pública para la toma de lecturas, revisión o incluso cambio, además por el tipo de instalación en el que se encuentra no facilita la sustracción y coloque de nuevo en caso de que se necesite realizar una revisión o cambio del medidor.

Figura 3. Medidor de energía eléctrica tipo I



Fuente: **Manual de Medidores**, folleto de medidores monofásicos

- **Medidor tipo E**

Estos medidores se instalan afuera de la propiedad, debido a que son medidores tipo intemperie, actualmente la gran mayoría de los medidores con que cuentan las empresas de distribución de energía eléctrica son de este tipo, ya que están normados y requeridos por la ley general de electricidad que se establece como el ente regulador del servicio, además los medidores tipo E por estar a la intemperie permiten el fácil acceso a las lecturas, así como también cuentan con una instalación práctica y sencilla para la intervención o inspección de dicha instalación que consta de una caja socket con bases para realizar el cambio del medidor sin necesidad de alambrar nuevamente y como resultado se tiene más practicidad en menor tiempo.

Figura 4. Medidor de energía eléctrica tipo E



Fuente: **Manual de Medidores**, folleto de medidores monofásicos.

1.3.1. Según tipo de carga

Se identifica en la placa de características técnicas del medidor y se refiere a la cantidad máxima de amperios que pueden circular por el medidor; dentro de los cuales se puede encontrar: 2.5 Amperios, 20 Amperios, 100 Amperios y 200 Amperios.

En la actualidad se le presta el servicio a distintos tipos de clientes tales como hogares, comercios, edificios, industrias, etc. y cada uno de ellos utiliza un medidor de distinto tipo, según sea su consumo, a lo que se le llama carga. Los fabricantes de medidores para no tener un extenso stock de medidores para diversos tipos de carga los han clasificado en pequeños para las mismas.

Los medidores vienen diseñados de fábrica para soportar determinada carga máxima en amperios especificada por el mismo fabricante, la cual permite que el medidor registre los valores en el rango de exactitud indicado, ya que si un medidor sobrepasa el límite máximo de carga para el que fue diseñado puede sufrir averías tales como: Pérdida de exactitud, pérdida de precisión, quema parcial ó total del medidor, etc.

1.3.1.1 Medidor de medida directa

Los medidores de medida directa, como lo indica su nombre, se conectan directamente del transformador de potencia y reciben un voltaje 120 ó 240 voltios. Cuando un consumidor requiere de una carga más

grande, ya sea por operaciones industriales o comerciales, se utiliza la medida indirecta.

1.3.1.2 Medidor de medida indirecta

Consiste en un arreglo de medidor y transformadores de medida, siendo sus voltajes y corrientes normalizados en 120-480 Voltios y 20 Amperios. Estos se utilizan con transformadores de instrumento externo; se requiere cuando la corriente y/o voltaje exceden la capacidad de diseño del medidor (o sea 480 V y 200 Amperios); recomendados arriba de 240 voltios.

Los transformadores de potencial transforman un voltaje alto al voltaje del medidor. (Ejemplo, 7200 voltios transformados a 120 voltios, el voltaje usual del medidor).

Los transformadores de corriente transforman la corriente a corriente usual de la capacidad de un medidor.

1.3.1.3 Medidor de Vatios horas y de Demanda

Básicamente es igual a un medidor corriente, excepto que el rotor del medidor de vatios hora impulsa el tren de engranajes de los kilovatios hora y también el registro de engranajes de la escala de demanda en

kilovatios. Un brazo empujador es impulsado hacia arriba de la escala, que a su vez empuja la aguja indicadora de kilovatios sobre la escala. El brazo empujador es regresado a cero al final de cada intervalo por el motor y los engranajes de intervalo.

Figura 5. Medidor de energía eléctrica de Vatios hora y Demandómetro



Fuente: **Manual de Medidores**, folleto de medidores monofásicos y trifásicos.

1.3.1.4. Según normas ANSI C 12.20

Los medidores se clasifican en:

Clase 20A, 100A, 200A, 300A y 320A.

Amperios de prueba: 2.5A, 15A, 30A y 50A.

Específica precisión a los amperios de prueba y cierto factor de potencia.

1.3.1.4.1 Medidores de 2.5 y 20 A

Todos estos medidores son de medida indirecta, por lo que necesitan de un equipo de medición secundaria que consta de transformadores de corriente y transformadores de voltaje para que pueda ser medido.

1.3.1.4.2 Medidores de 100 A

Estos son medidores de medida directa, típicamente son para 120 Voltios.

1.3.1.4.3 Medidores de 200 A

Estos medidores también ocupan una gran mayoría en la red de distribución, ya que son los medidores conectados en 120/240 V o 120/208V monofásico con o sin demanda.

1.3.2 Según tipo de fabricación

Estos se clasifican en:

- * Medidores electromecánicos
- * Medidores electrónicos
- * Medidores híbridos.

1.3.2.1 Medidores Electromecánicos

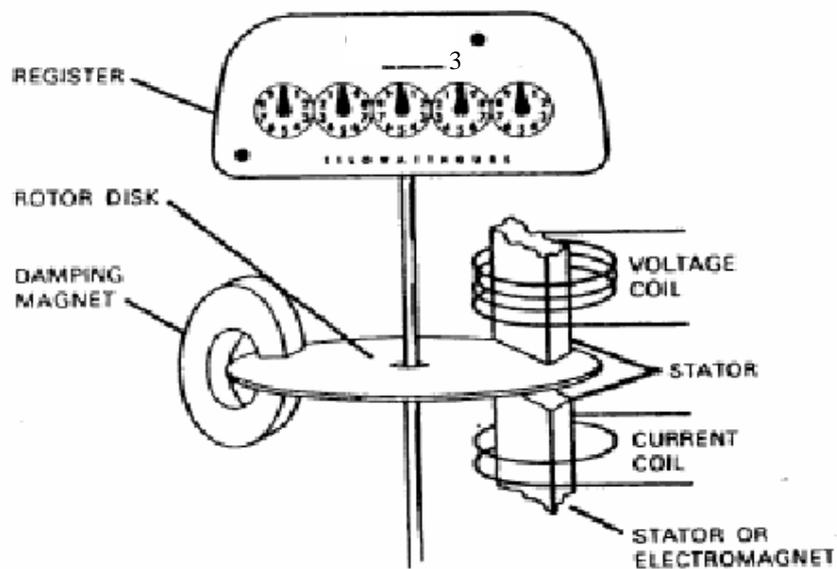
Constituidos básicamente por un electroimán, que es alimentado por la tensión de la red y excitado por las corrientes del consumidor, un rotor

de lámina de aluminio, cuyas revoluciones se transmiten a un registro por un engranaje sin fin y un imán de freno.

Básicamente el medidor electromecánico consiste en:

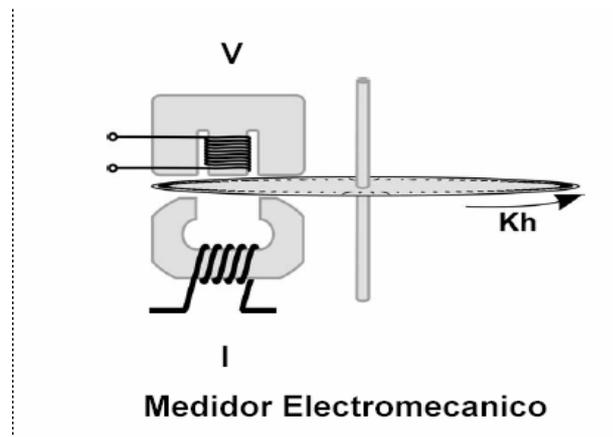
- Motor cuyo torque es proporcional a la potencia que fluye a través de él.
- Freno que retarda la velocidad del motor en forma proporcional a la potencia (o a la velocidad del rotor).
- Un registro que cuenta el número de revoluciones del motor.

Figura 6. Sistema magnético



Fuente: **Curso elemental de Medidores**, traducido de *All in One Westinghouse*, agosto 1973. Pág. 19.

Figura 7. Medidor de energía eléctrica



Fuente: **Curso elemental de Contadores**, traducido de *All in One Westinghouse*, agosto 1973. Pág. 17

Figura 8. Medidor tipo Electromecánico



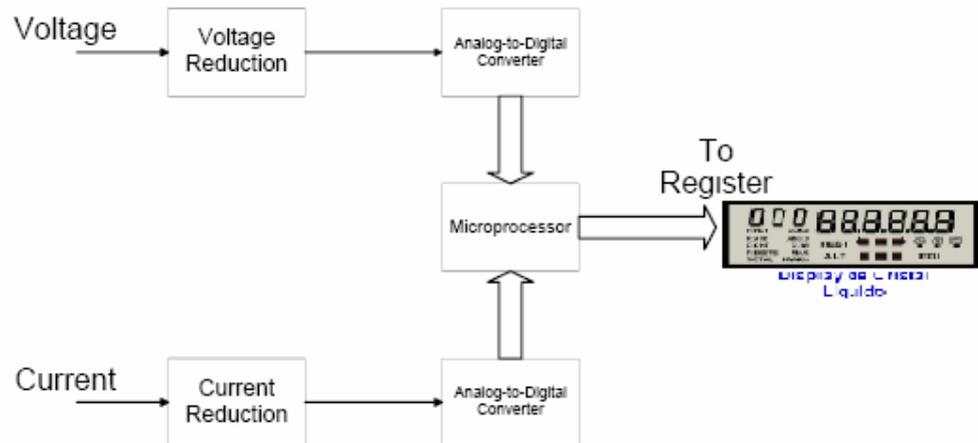
Fuente: **Manual de Medidores**, folleto de medidores monofásicos.

1.3.2.2 Medidores electrónicos

Poseen una serie de componentes electrónicos que les da esta característica; los más completos constan de tarjetas de transformación, tarjeta de medición, tarjeta de amperaje y de voltaje, tarjeta de memoria y procesador central, y tarjeta de despliegue de información.

Figura 9. Medidor de energía eléctrica tipo electrónico

Multiplicacion Digital



Fuente: **Manual de Medidores**, folleto de medidores electrónicos.

Figura 10. Medidor de energía eléctrica tipo Electrónico

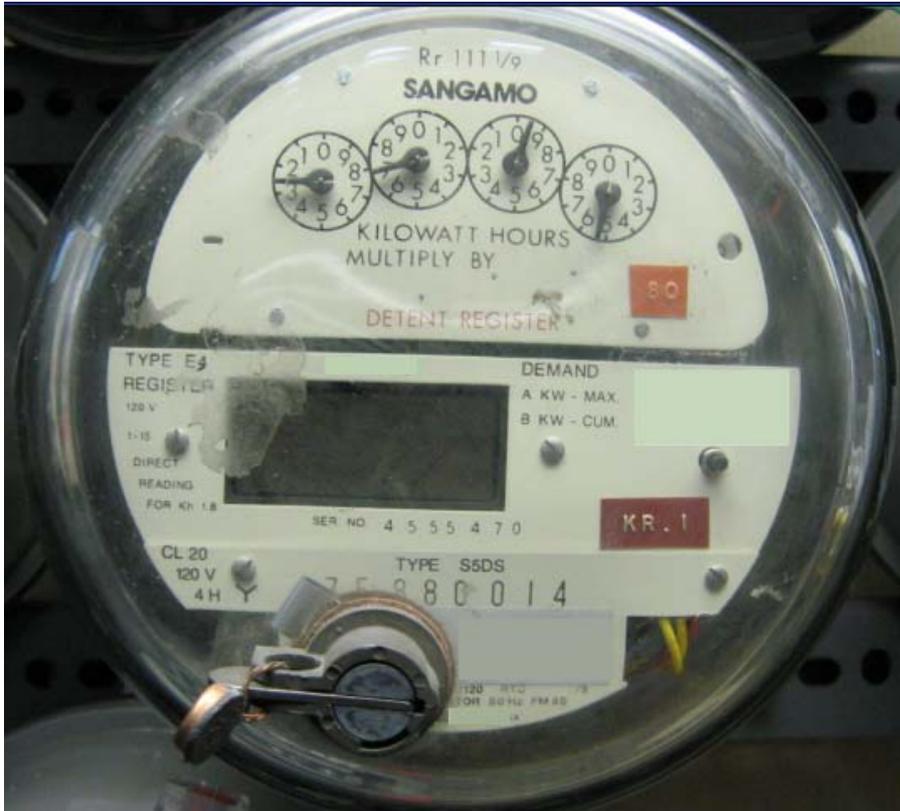


Fuente: **Manual de Medidores**, folleto de medidores electrónicos.

1.3.2.3 Medidores Híbridos:

Son medidores electromecánicos con elementos de construcción electrónicos; se utilizan por lo tanto, de referencia como contadores con transformadores de medición para grandes bloques de energía, así como contadores de comparación para objetivos de prueba.

Figura 11. Medidor de energía eléctrica tipo Híbrido



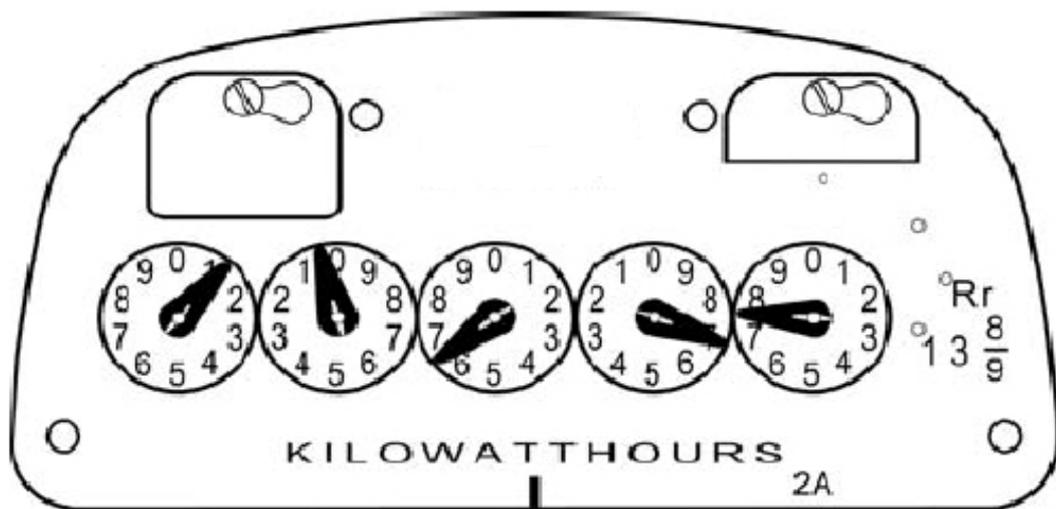
Fuente: **Manual de Medidores**, folleto de medidores monofásicos y trifásicos.

1.4 Características internas de los medidores

El medidor de vatios-hora es en la actualidad equivalente a un pequeño motor de inducción construido con toda precisión. El disco o elemento responsable del movimiento, corresponde al rotor del motor y el electro-magneto corresponde al estator. En realidad, actualmente llamamos al elemento que rota, rotor y al electro magneto, estator. Añadiendo a este

concepto de motor de inducción la función del imán permanente, el tren de engranajes y el registro, se tendrá una buena idea de lo que es un medidor de vatios-hora y que es lo que lo hace funcionar.

Figura 12. Registro tipo reloj



Registro Mecánico y Memoria

Fuente: **Curso elemental de Medidores**, traducido de *All in One Westinghouse*, agosto 1973. Pág. 8

Para que un medidor de energía eléctrica funcione en forma correcta y con exactitud, son necesarios los componentes compensadores.

1.4.1 Compensación por Rango de Voltaje

La variación normal de voltaje en un medidor de vatios-hora no es grande, pero un medidor dado puede ser usado en diferentes voltajes nominales, por ejemplo: un medidor para 240 voltios puede ser usado sobre 277 voltios, o el medidor residencial monofásico simple de tres hilos, 240 voltios, con un simple adaptador de puente puede usarse sobre una instalación monofásica de 2 hilos y 120 voltios. Los errores más grandes de voltaje se corrigen por medio de una configuración del disco y tamaño de las laminaciones de hierro en el circuito de voltaje directamente arriba del disco. Se usan agujeros pequeños para el control de voltaje en estas laminaciones, para la compensación grande del voltaje. Para compensar errores de medio voltaje, se usa una derivación de voltaje de una aleación especial de acero. Estas partes cambian y controlan el patrón de flujo en los circuitos de voltaje de tal modo que la exactitud del contador de vatios-hora se mantiene sobre una ancha variación de voltaje.

Figura 13. Compensador por rango de voltaje



Fuente: **Curso elemental de Medidores**, folleto de medidores monofásicos y trifásicos.

1.4.2 Compensación por corriente

En un medidor de energía eléctrica, lo que hace que funcione en forma correcta y con exactitud, son los aparatos compensadores, por lo que es importante conocer la definición de dichos componentes para que su funcionamiento sea en línea recta, actualmente se llama al elemento que rota el rotor y al electro magneto, el estator. Añadiendo a este concepto de motor de inducción, la función del imán permanente, el tren de engranajes y el registrador, entonces se tendrá una buena idea de lo que es un medidor de vatios-hora.

La compensación de corriente se clasifica por rango de corriente alta y rango de corriente baja

1.4.2.1 Compensación para Rango de Corriente Alta

El primer problema que se presenta es cómo hacer plana la curva desde el punto del AP (Amperios de prueba) a la máxima capacidad del medidor. Este se realiza usando un sistema de derivación compuesto por una (aleación de acero). Las derivaciones barra de unión espaciadas cerca de los polos de corriente, (derivación al frente en la foto) aplana la curva aproximadamente hasta la mitad (aproximadamente a 100 amperios en n contador de clase 200). Las derivaciones de la barra de unión espaciadas más lejos de los polos de corriente actúan de este punto y compensan hasta la capacidad máxima del medidor. Ambas derivaciones de la barra de unión, debido a su localización física en los polos de corriente y a sus características magnéticas, apartan y cambian la acción recíproca de los flujos entre el rotor y el estator, de modo que la velocidad del rotor es linealmente proporcional a los incrementos de la carga.

Figura 14. Compensadores por rango de Corriente



Fuente: **Curso elemental de Medidores**, folleto de medidores monofásicos y trifásicos.

1.4.2.2 Compensación para Rango de Corriente Baja

El aplomado de la curva abajo del punto de los amperios de prueba se realiza por el ajustador de baja carga, esto mueve un pivote ajustador de acero magnetizado, el cual aparta el patrón de flujo de potencia, a corriente baja, para

cambiar el campo, ya sea a la derecha o a la izquierda, dependiendo de la calibración requerida. Esto causa un leve cambio en el torque a desarrollar para compensar la respuesta no lineal del circuito electromagnético a baja carga. Sin embargo, con sólo el circuito de voltaje cargado, el rotor del medidor. Para evitar esto, se hacen unos pequeños agujeros espaciados a 180° . Cuando uno de estos agujeros antideslizantes se sitúa bajo el polo de potencia sin ninguna carga, se produce un torque contrario, por lo tanto se detiene el disco. Esto no afecta la exactitud del medidor cuando está operando bajo carga.

Para verificar la calibración es necesario que exista un valor conocido de energía medido dentro de un período de tiempo específico, en general los valores tradicionales K_h son utilizados para mantener similitud entre los medidores electromecánicos.

Cada rotación del disco significa que K_h *watt-hours* han pasado por el medidor, entonces tenemos:

$K_h = \text{Watt-hours}$ por revolución

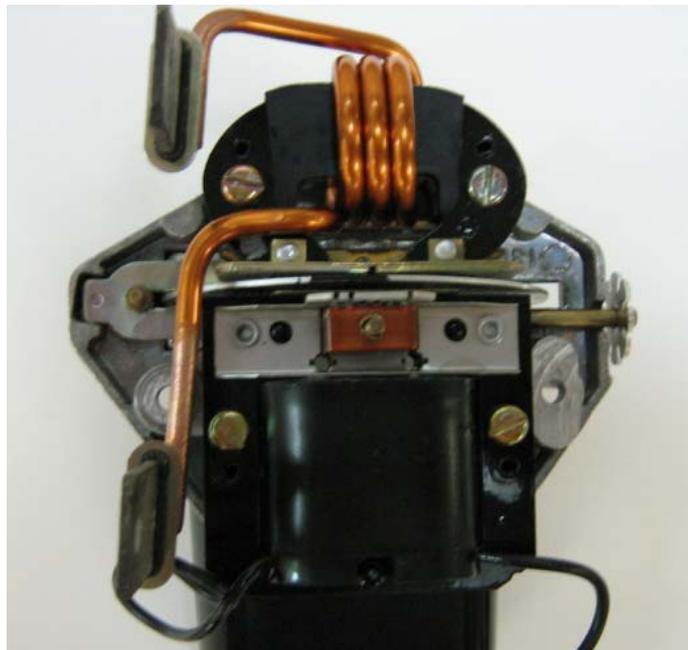
K_h es generalmente referido como la constante del medidor.

1.4.3 Compensación por el Factor de Potencia

Para que el medidor de vatios-hora funcione correctamente, el flujo producido por la bobina de voltaje debe ser desplazado 90° del flujo producido por la bobina de corriente. Esto es realizado aproximadamente por la gran inducción del circuito de voltaje que está construido de muchas vueltas de alambre fino y la muy baja inductancia de la bobina de corriente que está

construida de pocas vueltas de alambre grueso, además del diseño de las laminaciones. Debido a que los 90° de desplazamiento entre los flujos de las bobinas de voltaje y de corriente es una necesidad, esto se realiza por medio de un pasador atornillado de retardo ajustado en fábrica.

Figura 15. Compensadores por el factor de potencia



Fuente: **Curso elemental de Medidores**, folleto de medidores monofásicos y trifásicos.

1.4.4 Compensador para Temperatura

Existen dos tipos de compensaciones por temperatura, clase I y clase II.

Clase I: La compensación de temperatura se realiza usando una derivación magnética sensible a la temperatura detrás y en paralelo con el imán de freno. Esta derivación mantiene el flujo de freno constante sin importar los cambios de temperatura.

Clase II: Esta compensación se realiza mediante una aleación de acero colocada alrededor de la lámina de retardo. Esta aleación mantiene la función de los 90° de desplazamiento y es la requerida en la lámina de retardo, sin importar las variaciones de temperatura.

Figura 16. Compensadores para temperatura



Fuente: **Curso elemental de Medidores**, folleto de medidores monofásicos y trifásicos.

1.5 Criterios y métodos estadísticos para los cambios de medidores

Como principal criterio se tiene identificar los medidores que cumplan con el promedio de vida útil que tiene un medidor de energía eléctrica, procediendo al reemplazo de los mismos a través de los registros que se tienen en el sistema comercial de clientes de la empresa distribuidora.

1.5.1 Vida media de un medidor de energía eléctrica

Está constituida básicamente por los medidores que cumplen el tiempo de servicio para el cual fue diseñado, en promedio 30 años, o en otras circunstancias si se ha deteriorado antes de tiempo por factores externos y/o ambientales, también cabe mencionar si el medidor a sido sometido a determinadas circunstancias que ocasionen el sobrecalentamiento de la bobina de corriente y de voltaje.

También por deterioro de piezas fundamentales del medidor como las terminales de conexión cuando hay un corto circuito a nivel instalación y estas se funden en las bases de la caja socket.

1.5.2 Sobrecalentamiento de la bobina de corriente

Cuando el medidor se energiza, solamente una pequeña corriente fluye en la bobina de voltaje, la cual está conectada, a través de las líneas y toda la corriente debida a la carga que fluye a través de la bobina de corriente y si sufre un sobrecalentamiento la misma se deteriora y ya no establece el campo magnético para el correcto funcionamiento del mismo.

1.5.3 Deterioro de piezas fundamentales del medidor

El sistema de cojinetes debe tener prácticamente una fricción cero, para que el medidor sea exacto y tenga una larga vida, de ahí el porqué es importante que las piezas del mismo no tengan ningún deterioro para el correcto funcionamiento del mismo. Dentro de las principales partes cabe mencionar:

- Estator
- Bobinas de voltaje
- Bobinas de corriente
- Disco o rotor
- Imanes permanentes de frenado
- Registro
- Chasis
- Base y cubierta

1.5.4 Histogramas de frecuencia

Esto es a través de la base de datos que se encuentra en el sistema comercial de clientes enlistando los de más antigüedad y las rutas para cambiar dichos medidores se organizan considerando el folio, zona, localización u orden de código postal, etc. para facilitar las rutas de trabajo.

También se incluyen, aunque no son la mayoría, los cambios de medidores que por otras causas externas o ambientales surge la necesidad de reemplazarlo como por ejemplo: vidrio sucio, húmedo o quebrado, medidores parados o defectuosos, medidores deteriorados por factores ambientales como excesiva humedad, altas temperaturas, etc.

2. PROCEDIMIENTO ACTUAL

Para proponer la externalización del proceso de cambios de medidores de energía eléctrica en una empresa de distribución, es necesario conocer sus procesos actuales y manera de operar; esto permitirá un mayor conocimiento del tema y garantizará que la solución a proponer suplirá las necesidades empresariales, también que las empresas contratistas cumplan con los recursos necesarios y se ajusten a las condiciones que la empresa distribuidora del servicio solicite para realizar dicha actividad, permitiendo que los cambios de medidores de energía eléctrica se desarrollen con normalidad y sin imprevistos. El contratista deberá demostrar su experiencia en el desarrollo de tareas de este tipo, es decir, contar con el personal técnico de campo capacitado para efectuar los cambios de medidores, que dicho personal tenga la capacidad y habilidad para los cambios de medidores; personal de oficina capacitado para la planificación, generación de órdenes de cambio, preparación de rutas, asignación de medidores y actualización en el sistema de información comercial de clientes, la propuesta deberá cumplir con las necesidades y requerimientos establecidos.

2.1 Funciones y Metodología del proceso actual, para cambio de medidores

Se analizará el procedimiento actual de la empresa para realizar los cambios de medidores de energía eléctrica y se determinarán las consideraciones administrativas, técnicas y económicas del proceso.

Es necesario llevar a cabo un análisis de la secuencia del proceso actual de cambio de medidores para conseguir los resultados deseados, ya que con cada

una de sus actividades se garantiza el buen desempeño y por consiguiente la calidad requerida en el mismo.

Proceso de Control de cambios de medidores

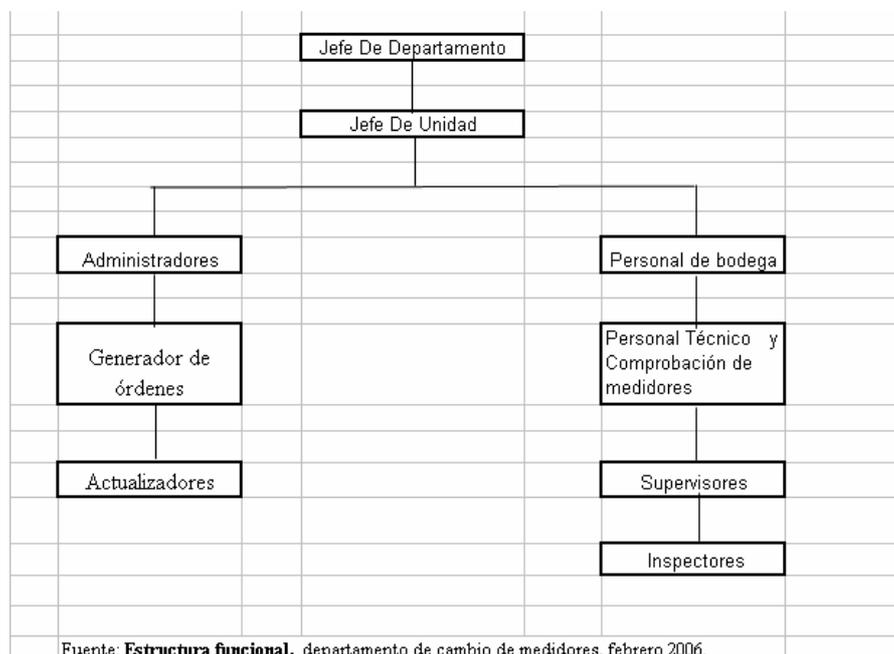
El proceso de control de cambios de medidores es considerado de vital importancia, ya que a través del mismo, se lleva registro del avance y desarrollo del trabajo programado y asignado con respecto al trabajo realizado, así como también para determinar la capacidad con que se cuenta para cubrir y cumplir con las necesidades requeridas del proceso, dentro lo más relevante cabe mencionar los siguientes pasos:

- Control e identificación de clientes para cambio de medidor o clientes con medidor ya cambiado, a través de la planificación, informes y cuadros de control en hojas electrónicas.
- Supervisión de campo por muestreos y con base a trabajos realizados en los cambios de medidores.
- Control para el cumplimiento de normas y políticas establecidas por la empresa distribuidora.
- Auditorias de materiales, bodega y herramientas.
- Informes del avance y propuestas de nuevas disposiciones para el desarrollo del programa de cambios de medidores.
- Actualización de datos e información en el sistema comercial de clientes.

2.2 Estructura actual

Actualmente, la empresa distribuidora del servicio eléctrico cuenta con un departamento que se dedica a los cambios de medidores, teniendo una estructura muy compleja, ya que dentro de las funciones que desarrolla también tiene a cargo el almacenaje y la preparación de los medidores que reemplazarán a los antiguos y/o defectuosos, también tiene la asignación y despacho de los aparatos, así como también el mobiliario y equipo necesario para el personal técnico de campo.

Figura 17. Organigrama del departamento de cambio de medidores



Fuente: **Dato proporcionado por la Unidad de Cambio de medidores de la empresa distribuidora**

2.2.1 Personal:

Básicamente está conformado por un representante o jefe de departamento, jefe de unidad de cambios de medidores, un equipo de oficinistas, personal de bodega, personal para el despacho y entrega de medidores, así como también personal técnico de campo.

2.2.1.1 Jefe de Departamento

Su función principal es dirigir y administrar cada una de las actividades del departamento que en conjunto contribuyen y son parte importante para llevar a cabo el proceso de cambio de medidores, también figura como el que desarrolla y evalúa el rendimiento para determinar las circunstancias que se presenten para la toma de decisiones.

2.2.1.2 Jefe de unidad

Su función está básicamente en planificar, organizar y controlar todas las actividades que se realizan dentro de la unidad de cambios de medidores, además dirige evaluaciones de rendimiento del personal que lleva a cabo las actividades para determinar la eficiencia, rentabilidad y beneficios obtenidos.

2.2.1.3 Oficinistas

Desarrollan toda la actividad de escritorio y de papelería como producto del trabajo requerido para los trabajos técnicos de

campo en los cambios de medidores, así como también la recopilación de datos para los informes mensuales y cuadros de resultados obtenidos conforme lo planificado.

2.2.1.4 Generador de órdenes

Emite las órdenes para cambio de medidor, tiene como principal función organizarlas por zona geográfica y código postal para que las rutas de trabajo estén debidamente concentradas para el mejor aprovechamiento de los recursos de transporte.

2.2.1.5 Actualizadores

Tienen a su cargo la preparación y realización de los cuadros con la información de las órdenes ejecutadas, todo esto en hojas electrónicas para que sean corridas a través de procesos de *Bach Input* y toda la información sea actualizada en un máximo de 72 horas.

2.2.1.6 Personal de bodega:

Tiene a cargo los movimientos, estibado, almacenamiento de medidores y materiales para *stock*, así como también el despacho de medidores al personal de campo, además son parte importante en las auditorias que se realizan periódicamente dentro la unidad de cambios de medidores.

2.2.1.7 Personal de Comprobación

Su función primordial radica en la rectificación y prueba de los medidores de energía eléctrica, con el fin de comprobar que no estén defectuosos de fábrica. Para ello es primordial que el personal de bodega extraiga los medidores de su empaque de fábrica para que los mismos sean sometidos a las pruebas respectivas y posteriormente darle el visto bueno para que sea asignado y colocado en una instalación eléctrica, luego el mismo personal de bodega se encarga de empacarlo y estibarlos para ser despachado en bodega.

2.2.2 Personal técnico o inspectores

Lleva a cabo todas las actividades Técnico-operativas de campo y son los encargados de realizar los cambios de medidores en las instalaciones de la red de distribución, también llamados técnicos, inspectores o supervisores de campo, los cuales deben llenar debidamente en la orden de trabajo cada una de las casillas con la información del trabajo realizado para la posterior actualización en el sistema comercial de clientes de la empresa distribuidora.

2.2.2.1 Mano de obra

La mano de obra es altamente calificada y si se requiere, es capacitada por la empresa distribuidora, con el objetivo de mantener un mismo criterio en el conocimiento general de los trabajos y operaciones requeridas de acuerdo a las normas vigentes tanto por la Empresa Distribuidora como por la Comisión

Nacional de Energía eléctrica, esto con el objetivo de mantener una formación técnico-operativa para el desarrollo de las actividades de campo y trabajos necesarios en las instalaciones de la red de distribución.

Implementación de la Capacitación

Se evalúa al personal para definir la situación específica de cada puesto, aquí se define si es necesario capacitarlo o no, llevando a cabo la capacitación para las diferentes actividades como implementación de las normas de acometidas, materiales, equipo y herramientas a utilizar.

También se realiza la evaluación periódica con base a los resultados para redefinir necesidades de capacitación que es sumamente importante para las empresas distribuidoras de energía eléctrica debido a la fiscalización del ente regulador al nivel de legislación; Si el resultado no es satisfactorio se identifican las posibles causas.

El programa de capacitación está compuesto de dos fases, la parte teórica y la parte práctica:

En la parte teórica se debe alcanzar que el técnico conozca las normas de acometida eléctrica, procedimientos, equipo de protección personal, materiales, aplicaciones, etc. En el caso de la parte práctica está el entrenamiento técnico de campo para luego hacer una evaluación final.

Como parte del seguimiento se realizan evaluaciones periódicas, a fin de mantener el nivel de calidad en el trabajo realizado por los técnicos para los cambios de medidores tratando constantemente de mejorarlo.

También se realizan auditorías de calidad de servicio, supervisando periódicamente a los técnicos para asegurarse de que las instalaciones cumplen con los requerimientos establecidos con las normas que rige la empresa. La inducción al personal, aún cuando tenga experiencia, se ve reforzada en jornadas de capacitación cuando un trabajador se acompaña de un técnico experimentado para la observación de nuevas actividades a realizarse, además se hace énfasis en fomentar que el trabajador oriente su mejor esfuerzo para un desenvolvimiento con responsabilidad.

2.2.2.2 Equipo y herramientas

Son suministrados por la empresa distribuidora, ya que es necesario que el equipo esté normado y certificado especialmente para los trabajos requeridos en los cambios de medidores de energía eléctrica, por lo que el mantenimiento, reparación y/o sustitución está a cargo de la Empresa Distribuidora de Energía, cubriendo en su totalidad los costos de operación y almacenamiento, además de mantener un *stock* disponible para ser reemplazado en caso surja equipo averiado o deteriorado.

2.3 Funciones

Para la realización de los cambios de medidores es necesario que se lleven a cabo la generación de órdenes de cambio totalmente ligadas al sistema informático, la coordinación de la entrega de materiales y supervisión del trabajo

efectuado, control de la cantidad de clientes que ya cuentan con el cambio de medidor así como la realización de auditorías para efectos de la comprobación de las normas y políticas internas de la institución.

Dentro de las funciones en el proceso de cambios podemos enunciar:

2.3.1 Base de datos e información para el programa de cambios de medidores.

Dentro de las funciones está la elaboración de una Base de datos en un archivo de hoja electrónica que funciona como referencia para ser procesada en el sistema comercial de clientes, ahí se organiza la programación de cambios de medidores clasificados por antigüedad del medidor, código postal al cual pertenece y rutas de trabajo concentradas geográficamente para facilitar la realización de los mismos.

Estos archivos de hoja electrónica deben subirse al sistema comercial de clientes de la distribuidora, ya que es ahí donde se administran y controlan las órdenes de los cambios de medidores y como resultado se tiene un archivo de salida con los datos relevantes para las asignaciones que se entregan a los inspectores.

2.3.2 Distribución del trabajo

La distribución del trabajo es administrada por el jefe de la unidad de cambios de medidores quien tiene a cargo la organización y control

del personal de oficina que suministra el trabajo técnico de manera organizada para su realización conforme lo planificado, consiguiendo así los resultados deseados.

2.3.3 Generación de las órdenes de trabajo para los cambios de medidor

Las órdenes se generan en el sistema comercial de clientes de la distribuidora, tomando como criterio a los clientes o consumidores que tienen medidores con 30 o más años de antigüedad, estos son agrupados e identificados para concentrar las rutas de trabajo y facilitar el desarrollo y ejecución de las mismas. Para cada cambio existe una orden específica con el número de medidor, nombre del consumidor y dirección, el inspector con estos datos se dirige al punto y realiza el cambio, colocando un medidor nuevo asignado específicamente a esa instalación, de igual manera es asignado un precinto para la caja socket y posteriormente estos son actualizados en el sistema comercial de clientes en un máximo de 72 horas para mantener la información actualizada.

Reemplazar los medidores de energía eléctrica en una empresa de distribución, requiere de la generación y ejecución de órdenes para cambio de manera ordenada y organizada a través del sistema comercial de clientes de la distribuidora, el cual funciona como un proceso que va desde la selección de clientes a los que se requiere cambiar el medidor hasta la actualización de la información después de los trabajos realizados.

El origen de las órdenes para cambiar los medidores de energía eléctrica está básicamente en el criterio de seleccionar a los consumidores o clientes que tienen en su instalación aparatos con 30 ó más años de antigüedad, también se incluyen una porción de medidores que por agentes externos se deterioran mucho antes de su tiempo de vida, esto con el objetivo de mantener a los medidores en óptimas condiciones.

2.3.4 Asignación de rutas de trabajo para los cambios de medidores

Las rutas de trabajo se administran y se clasifican por grupos de clientes y son enviadas de manera ordenada de acuerdo al código postal o áreas geográficas en que se encuentren, aprovechando de esa forma el recurso disponible para la asignación de las rutas de trabajo, así como de los medidores y precintos nuevos, después de dicha asignación, la ruta impresa se entrega al inspector para su ejecución, inmediatamente después se realizan los cambios de medidor y precinto en las instalaciones del servicio eléctrico, llenando así, el inspector toda la información requerida en la hoja de papel perteneciente a la orden de trabajo.

Dicha orden consta de datos importantes para el control de cambios de medidores, así como para retroalimentar la base de datos y sistema de información de clientes de la empresa distribuidora, cabe mencionar entre la información más relevante:

- Nombre del consumidor
- Dirección de la instalación
- Referencias de ubicación de medidores anteriores y posteriores
- Número de medidor de la instalación
- Voltaje de la instalación
- Historial de lecturas
- Información complementaria y comentarios para orden de trabajo

La entrega de materiales y papelería de órdenes de trabajo al personal técnico de campo que realiza los cambios, está constituida por una orden impresa en hoja de papel, un medidor nuevo y un precinto para instalarse en la caja socket de la instalación eléctrica para la cual se ha programado el cambio. La ejecución de los cambios de medidores se realizan en las instalaciones previamente identificadas en la ruta de trabajo.

Actualmente, la administración de asignaciones se realiza con un control de hoja electrónica de formato Excel, externo al sistema comercial de clientes de la distribuidora, Después de localizada la instalación y realizados los trabajos requeridos para el cambio de medidor es importante que la orden de trabajo consigne la información siguiente:

- Número de medidor retirado
- Lectura de retiro del medidor
- Precinto de caja retirado
- Número de medidor colocado
- Precinto de caja colocado
- Observaciones y comentarios
- Nombre del inspector

- Número de unidad o vehículo
- Fecha en que se realizó el trabajo.

Figura 18. Ejemplo de cuadro de rutas

No. Aviso	MEDIDOR	C=cl Material	Descrip	Contrato	Instalación	No. Poste	Nombre	DIRECCION	ZONA	C.P.	FOLIO	POBLACION
300464244	E-47365	41-0082	120 V	6489	3000006484	135213	JUANA V. MENDEZ DE ACARABON	5 AV. 13-88APROPTO.563 MERC.SURFLAC	1	1001	601-01355-000	GUATEMALA-01
300464245	D-85767	41-0082	120 V	6634	3000006683	126403	RAMIREZ, ANGELA M V DE	5 AV. 18-82	1	1001	601-02420-000	GUATEMALA-01
300466032	I-77676	41-0079	240 V	863006	3000850386	143656	ELEKTRA DE GUATEMALA S.A.	3 AV. 3-27	1	1001	601-12415-000	GUATEMALA-01
300465487	D-63283	41-0084	240 V	18088	3000009622	363538	EMP. BIENES RAIC. MEDULLIN S.A.	1 AV. (ZONA 4) 17-32 EDIF. EL CIELITO	1	1001	601-16820-000	GUATEMALA-01
300465251	L-00538	41-0084	240 V	319833	3000011507	156621	EDGAR ROSENDO AMADO SAEZ	52 C. A 14-23	1	1001	601-26420-000	GUATEMALA-01
300464249	C-68088	41-0082	120 V	27719	3000011943	143333	MARCO ANTONIO HERRERA, AMADO	3 C. 12-43APTO. 2 BERNIV.	1	1001	601-28645-000	GUATEMALA-01
300464710	K-63474	41-0079	240 V	27807	3000011974	143431	PLASTER DE CENTRO AMERICA	13 AV. 3-42	1	1001	601-28790-000	GUATEMALA-01
300466009	F-25510	41-0084	240 V	740755	3000737663	150656	MAURO OTTO SAPHYGA TABARINI	21 C. 12-78	1	1001	601-32400-000	GUATEMALA-01
300465740	G-27417	41-0084	240 V	36314	3000014251	156540	FUENTES ORDOZCO, SILVIA A.	13 AV. FINAL L. 509 COL. EL ROSAL	1	1001	601-40770-000	COLONIA EL ROSAL
300466163	C-64543	41-0082	120 V	38689	3000014876	362817	SOLORZANO, DOLORES	18 C. 14-87	1	1001	601-44140-000	GUATEMALA-01
300457205	I-20535	41-0084	240 V	716730	3000714586	143832	REINA CONSUELO REVOLERO AJM	21 C. FINAL LT. 33-A COL. BARRAQUILLA	1	1001	601-45645-000	COLONIA BARRAN
300465162	H-08545	41-0082	120 V	41618	3000016546	153432	RAMIREZ, FIDELIA	21 C. A 14-76	5	1005	601-49120-000	GUATEMALA-05
300465981	D-50437	41-0082	120 V	653021	3000016530	153445	CONF. DEP. AUT. DE GUATEMALA	12 AV. 25-88APRO	5	1005	601-49355-000	GUATEMALA-05
300465741	F-15183	41-0082	120 V	42171	3000016597	601083	GARCIA, VICTOR JULIO	12 AV. 25-83	5	1005	601-49380-000	GUATEMALA-05
300465742	J-01850	41-0082	120 V	42472	3000016333	153485	CARBALLO, ENEIDA ROSALDE	27 C. 17-88APROPTO. 33 MERC. LAFALMITA	5	1005	601-49825-000	GUATEMALA-05
300465243	K-03540	41-0084	240 V	831533	3000819864	206252	MARIA OFELIA PARRERA ABREGO	23 C. 38-81	5	1005	601-67150-000	GUATEMALA-05
300464826	C-37423	41-0084	240 V	327363	3000028138	808440	SISILEONORA GARCIA ROMERO	ARC 5-5 CASAZZ JARDINES DE L	5	1005	601-80570-000	JARDINES DE L
300465486	A-82031	41-0082	120 V	67341	3000030000	146601	GUZMAN P., BONIFACIO	64 AV. 12-85 COL. SHTO DOMINGO	5	1005	601-85380-000	COLONIA SANTOD
300461737	D-24385	41-0084	240 V	6766	3000015198	808478	MORALES PATHER, RAULA.	64 AV. 12-35 COL. JARDINES DE LA ASUNCION	5	1005	602-01145-000	COLONIA JARDINE
300458987	J-06374	41-0082	120 V	6814	3000015217	808475	LUNA M, SERGIO	64 AV. 12-78	5	1005	602-01240-000	GUATEMALA-05

Fuente: Control para manejo de rutas para cambio de medidores, departamento de cambio de medidores, marzo 2006.

2.3.5 Actualización de la información

Se tabulan todos los datos, de las órdenes de trabajo ejecutadas, en una hoja electrónica a través de un procedimiento de *Bach Imput* que consiste en ingresar la información en un formato Excel predeterminado para que sea subido al sistema comercial de clientes, facilitándose de esa forma el ingreso de la complejidad de datos recopilados en los trabajos de campo, para la actualización en la distribuidora que maneja un archivo con toda la información y datos de los medidores cambiados y actualizados para llevar un reporte ó control de los cambios realizados.

Este es un procedimiento complejo, ya que el mismo necesita ser alimentado en hojas electrónicas de formato Excel y se exportan al sistema de información de clientes para luego ser ingresadas en la actualización, la cual lleva una serie de actividades que van desde el conteo de las ordenes de trabajo debidamente llenas por los inspectores hasta la tabulación de la información para la actualización.

Como procedimiento final se lleva el control a través de una base de datos de los cambios de medidores realizados para mantener información con exactitud de los aparatos nuevos instalados, ya que es de mucha importancia mantener la medición dentro los límites normales y criterios de calidad aceptados.

Cada uno de los procedimientos para los cambios de medidores tienen un reglamento y normas establecidas tanto por la empresa distribuidora de energía como por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE) que funciona como ente regulador para las empresas distribuidoras de energía eléctrica.

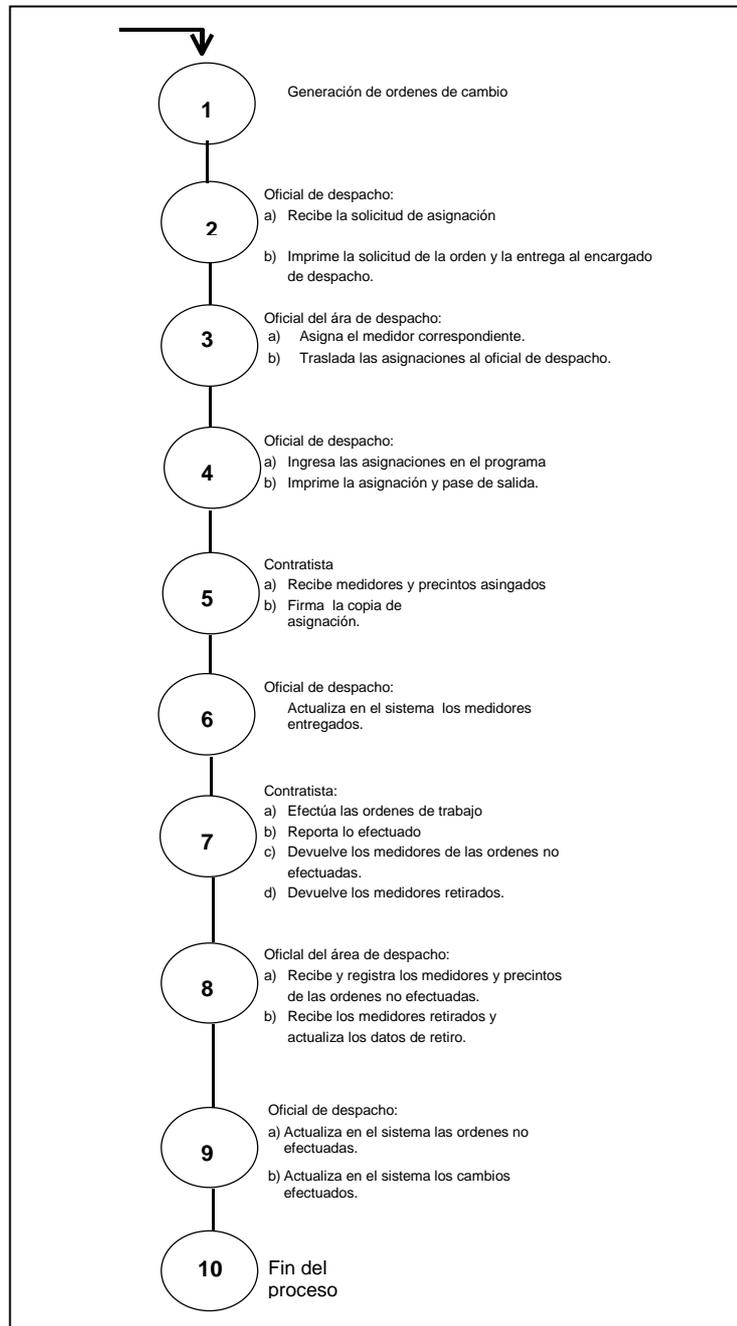
2.4. Flujograma actual.

Diagrama del proceso para el cambio de medidores de energética eléctrica

Inicia: Cuando se genera la orden de cambio	Termina: Actualización de la información
No. de Pasos: 10	Analista: Gerardo Vinicio Santizo Girón
Método: Actual	

Diagrama del proceso de cambio de medidores de energía eléctrica.

Figura 19. Flujograma



Fuente: **Control para manejo de rutas para cambio de medidores**, departamento de cambio de medidores, marzo 2006.

2.5 Soporte legal de la empresa distribuidora del servicio para el cambio de medidores de energía eléctrica.

Según Artículo 52 de la ley general de electricidad los gastos derivados de los cambios, remoción, traslado y reposición de las instalaciones eléctricas que sea necesario ejecutar, serán sufragadas por los interesados y/o por quienes los originen, en este caso los cambios de medidores por mantenimiento, la distribuidora está obligada a realizarlo sin costo alguno para el consumidor, excepto si el cliente solicitara algún cambio particular en la instalación ajeno al plan de mantenimiento de la distribuidora.

Según normas técnicas del servicio de distribución -NTSD- capítulo dos, Artículo 5 enuncia que el distribuidor deberá dar comienzo a la implementación y establecimiento de los sistemas de medición y control de la calidad en el servicio eléctrico, control e identificación de los usuarios, control de solicitudes y reclamos del usuario que se exigen.

El Artículo 70 de la ley general de electricidad enuncia - Equipo de Medición: El equipo de medición será propiedad de la empresa distribuidora y tendrá siempre acceso al equipo de medición para poder efectuar la facturación y llevar a cabo las revisiones del equipo que sean necesarias.

Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE)

La Comisión Nacional de Energía Eléctrica fue creada a través de la ley general de electricidad, contenida en el Decreto Número 93-96 del Congreso de la República, publicado en el Diario de Centro América el 15 de noviembre de 1996.

A su vez, el reglamento de la Ley General de Electricidad está contenido en el Acuerdo Gubernativo Número 256-97, publicado en el Diario de Centro América el 2 de abril de 1997.

La Comisión Nacional de Energía Eléctrica CNEE desempeña como el ente regulador y sus funciones básicas son: Cumplir y hacer cumplir las leyes y sus reglamentos, proteger los derechos de los consumidores regulados, asegurar la libre competencia, ausencia de discriminación, emitir normas, sancionar por incumplimiento a las normas y aprobar las tarifas para el sector regulado. Entró a funcionar en 1997 y durante 1999 publicó una serie de resoluciones y normas relacionadas con la calidad de servicio, aplicables para todas las empresas distribuidoras eléctricas en el país.

2.6 Capítulo tres, Artículo 7 -NTSD- enuncia, realizar el ajuste de los sistemas de medición y control de la calidad del Servicio Eléctrico de Distribución, Control e Identificación de los usuarios a efecto de dar cumplimiento a las normas y lineamientos establecidos.

2.7 Penalizaciones por parte de la unidad que administra el proceso de cambio de medidores

En caso de incumplimiento a lo que rige la ley, se tiene un señalamiento que se traduce en castigo económico por las infracciones a cualquier disposición de un contrato y por la inobservancia, falta de atención o incumplimiento a las disposiciones y recomendaciones de la empresa en cualquier supervisión que efectúe.

Entre las más importantes a señalar se tienen la calidad del servicio, daño a la imagen de la empresa distribuidora, manejo inadecuado y/o pérdida de materiales, malos reportes, malas conexiones, etc.

2.8 Ventajas y desventajas del procedimiento actual para el cambio de medidores de energía eléctrica

La empresa distribuidora del servicio eléctrico, actualmente realiza todo por su cuenta, incurriendo en gastos de investigación, desarrollo, etc. inmensamente altos y los riesgos van asociados a las inversiones que efectúa dicha organización. Los entornos turbulentos alientan la posible acentuación de estos por lo que mantenerse al ritmo de cambios tales como: mercado, competencia, regulación, tecnologías y condiciones financieras requiere de mucha inversión y un elevado riesgo. Sin embargo al tener a su cargo todas las operaciones, puede considerarse ventajoso ya que de esa forma se garantiza el control total de las operaciones, sin depender ó estar sujetos a los reportes de terceros.

2.8.1 Ventajas

- Control total y de operaciones del proceso.
- Conocimiento y mano de obra calificada para el proceso.
- Sistema de información de clientes completo.
- Centralización de las decisiones y disposiciones para el desarrollo del proceso.

- Responsabilidad en la administración o manejo de la prestación del servicio, la cual actúa con plena autonomía e independencia para atender diversos usuarios.

2.8.2 Desventajas

- No disponer de más personal para cubrir el programa de cambios
- Horario restringido de trabajo
- Costos fijos y de operación elevados
- No tener acceso a las capacidades de la misma naturaleza de las especializaciones de proveedores que ofrecen una amplia gama para satisfacer las necesidades del proceso.
- Destinar recursos para otros propósitos.

3. PLANIFICACIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA

La planificación Técnica y administrativa consiste en la realización de un programa para los cambios de medidores que cumpla con los objetivos de acuerdo a lo planificado, estableciendo así, todos los lineamientos para que la actividad se desarrolle sin complicaciones y sin retrasos.

Para planificar y garantizar el trabajo técnico en los cambios de medidores se requiere de los servicios de una empresa que cuente con los conocimientos, experiencia, personal, equipo y capital necesario para realizarlos sin relevancias o complicaciones, basándose en los reglamentos y normas eléctricas, estándares de calidad y seguridad necesaria, y de acuerdo a las condiciones que se establezcan en las bases que sugiera la empresa distribuidora de energía eléctrica.

El contratista deberá ser considerado siempre como el patrono de las personas que se encuentren en la prestación de tales servicios, sin que la empresa contratante pueda verse obligada laboralmente ante tales personas.

3.1 Recursos necesarios para los cambios de medidores

La empresa contratante y contratista deben contar con los recursos necesarios y personal capacitado con experiencia para el desarrollo de los cambios de medidores, además debe poseer instalaciones adecuadas y un equipo completo que pueda cubrir las necesidades que se requieren para los servicios de mano de obra solicitados por la empresa contratante distribuidora del servicio eléctrico. Cabe mencionar también que además del recurso

humano es necesario el recurso de infraestructura y de instalaciones para el desarrollo de la actividad tal y como se describe a continuación.

3.1.1 El recurso Humano

La gestión del recurso humano no puede verse como un conjunto de tareas aisladas, sino que opera como un sistema de interrelaciones, donde se pueden distinguir, partiendo de un enfoque técnico, los aspectos técnico-organizativos.

El subsistema organizativo es la base del sistema de gestión de recursos humanos y tiene como objetivo fundamental garantizar la infraestructura que permita el funcionamiento y la dirección del sistema desde su planificación, organización, ejecución y control. En dicho subsistema se parte de la planeación estratégica de la organización y derivado de la misión y los objetivos generales, se perfilan los objetivos de la gestión de recursos humanos y de infraestructura. Sobre la base de la misión, los objetivos y las funciones se determina la estructura de la organización de la cual se derivan las necesidades de personal al igual que la seguridad laboral, los sistemas de control, las normativas y regulaciones existentes sobre política laboral.

3.1.2 Descripción de las instalaciones

Dentro de las instalaciones requeridas para los cambios de medidores en una empresa de distribución están: Oficinas, área de recepción de papelería, bodega, área de comprobación de medidores, área de despacho de materiales, área de carga y descarga.

En una empresa, como es el de la distribución de energía eléctrica, deben analizarse todos los posibles caminos hacia la reducción de los costos. En muchas industrias, es ya difícil, sino imposible, el asegurar una ventaja frente a la competencia, en cualquiera de los factores principales, los materiales, las oficinas, los métodos de distribución, han llegado a ser más y más estandarizados, por lo tanto, la dirección debe asegurar cada vez más a través de los detalles, sus márgenes de beneficio.

Hasta aquí, siguiendo el proceso del diseño del subsistema productivo, se ha adoptado diversas decisiones sobre qué, cómo, con qué y dónde producir, así como sobre la capacidad de las instalaciones definiendo toda una serie de factores interrelacionados.

Es ahora, al abordar la distribución de las instalaciones, cuando se busca su implantación física, de forma que se consiga el mejor funcionamiento de las instalaciones, esto puede aplicarse a todos aquellos casos en los que sea necesaria la disposición de unos medios físicos en un espacio determinado, ya esté prefijado o no, extendiéndose su utilidad tanto a procesos industriales como de servicios (por ejemplo; oficinas, etc.).

Así pues, para llevar a cabo una adecuada distribución en las instalaciones ha de tenerse presente cuáles son los objetivos estratégicos y tácticos que aquella habrá de apoyar, así como los posibles conflictos que puedan surgir entre ellos, por ejemplo, necesidad de espacio/economía en centros comerciales, accesibilidad/privacidad en áreas de oficina.

Por lo general, la mayoría de las distribuciones quedan diseñadas eficientemente para las condiciones de inicio, sin embargo, a medida que la organización crece y/o ha de adaptarse a los cambios internos y externos, la distribución inicial se vuelve menos adecuada, hasta llegar el momento en el que la redistribución se hace necesaria.

3.1.3 Equipo necesario para el proceso de cambio de medidores

Dentro del equipo requerido, cabe mencionar todo lo que es necesario para la parte administrativa y de oficina que consiste en computadoras, escritorios, archivos, etc. Así como también el equipo de herramienta técnica conformado por los utensilios necesarios para el trabajo eléctrico de campo, equipo de protección personal, vehículos tipo pick-up, etc.

Dentro del equipo de seguridad cabe mencionar

3.1.3.1 CASCOS

Es muy importante en el equipo de seguridad personal con el que debe contar cada uno de los técnicos para la ejecución de los cambios de medidores ya que protege la cabeza ante cualquier eventualidad o accidente en el que puedan caer objetos punzo cortantes sin percatarse.

Estos deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes frente a numerosas acciones e influencias, de modo que su función protectora quede garantizada durante toda su vida útil.

Figura 20. Cascos



Fuente: **Curso elemental de conexiones de servicios nuevos de la empresa distribuidora**

3.1.3.2 Guantes

Debe tener un juego de guantes de caucho natural. Grosor de 1 mm. Ensayo para 5000 V. Para uso de 1000 V. La longitud es de 36 cm. Específico para trabajos en baja tensión.

Figura 21. Guantes



Fuente: **Curso elemental de conexiones de servicios nuevos de la empresa distribuidora**

3.1.3.3 Botas

Estas son de resistencia dieléctrica de 10.000 V. Destinada a proteger al usuario en zonas donde exista riesgo de descarga eléctrica. Es decir, muestra características de aislamiento de cierta cantidad de energía eléctrica, para permitir trabajar al usuario en situaciones de riesgo de descarga.

Su principal característica es su suela especial de elastómero dieléctrico. Es además una bota elegante, ligera, segura y confortable. Ha sido fabricada bajo el sistema ideal que consiste en una costura especial de unión entre la parte superior de la bota y la suela exterior.

Figura 22. Botas



Fuente: **Curso elemental de conexiones de servicios nuevos** de la empresa distribuidora

Figura 23. Implementos y herramientas



Fuente: **Materiales y herramientas de vehículo para cambio de medidores**

3.1.3.4 Cinturones porta-herramientas

El cinturón porta-herramientas ajustable, para uso intensivo y de gran duración, que debe usarse con los porta-herramientas de cuero. El cinturón de cuero de 50mm de anchura, ligeramente curtido y con tejido en la parte superior, debe llevar una hebilla metálica y puede ajustarse a tallas de cintura de entre 762mm y 1120mm. El cinturón de 50mm de anchura y en tejido de nylon tiene una hebilla de polipropileno de apertura rápida y puede ajustarse totalmente hasta un máx. de 1120mm.

Figura 24. Cinturón



Fuente: **Curso elemental de conexiones de servicios nuevos de la empresa distribuidora**

3.1.4 Personal de oficina, técnico y operativo

Este está integrado por el Jefe de unidad, un analista, actualizadores, bodegueros, inspectores o supervisores técnicos de campo.

El personal delegado por la empresa distribuidora será el responsable de coordinar las reservas de medidores, la generación de órdenes de cambio, las actualizaciones en el sistema comercial de clientes, por lo que el personal de plantilla de la empresa contratista asignado o encargado a estas tareas estará bajo su supervisión.

3.1.4.1 Personal de oficina

El personal de oficina es el encargado de llevar el control administrativo para que el plan de trabajo se desarrolle adecuadamente bajo una misma dirección. Es indispensable para el conteo y auditoria del plan de trabajo y en el caso de que se pierda la dirección debe canalizarlo nuevamente por la vía más viable o correcta.

3.1.4.2 Personal técnico

Como su nombre lo indica, específicamente se dedica a la realización de las operaciones técnicas y trabajo especializado para el manejo del equipo y almacenaje de medidores dentro de la bodega, así como el de las asignaciones de los aparatos que se entregan a los inspectores para ser colocados en las instalaciones eléctricas que han sido seleccionadas para el reemplazo de medidor.

3.1.4.3 Personal Operativo

El personal operativo se desenvuelve netamente en el campo de trabajo y específicamente está conformado por los inspectores que realizan los trabajos en las instalaciones de la red del servicio eléctrico y en cada uno de los clientes a los que se les realizará el cambio de medidor. Además debe contar con la experiencia en el ramo y el mismo

eventualmente debe ser capacitado y actualizado en los conocimientos y nuevas disposiciones de la empresa.

3.2 Sistema de control y verificación para el cumplimiento de la actividad

Para esta actividad es necesario que se realice un sistema de control efectivo que permita obtener de una manera práctica los resultados deseados a través de informes y cuadros de seguimiento de los objetivos que se han planteado para el desarrollo y cumplimiento del programa de cambio de medidores.

Figura 25. Cuadro de seguimiento de los cambios realizados

CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LOS CAMBIOS DE MEDIDORES					
C.E.	CAMBIOS:	TOTAL	C.E.	VISITAS:	TOTAL
N32	SENCILLO	90	NO1	AREA CONFLICTIVA	1
N15	EMPOTRADO	15	NO2	CAMINO EN MANTEN.	0
N10	ENREJADO	3	NO3	CONSUMIDOR N/P CAM.	3
N31	REPARA CONEXION	0	NO4	CORTADO FALTA PAGO	1
	TOTAL	108	NO5	DEMANDOMETRO	0
	RETIROS DE MEDIDOR		NO6	DOMICILIO CERRADO	1
N18	BASES DANADAS	0	NO7	MEDIDOR BASE A I2?	6
N25	ABANDONADO/SIN USO	0	NO9	CON MEDICION	0
N34	RETIRO MEDIDOR/CORTE	0	N11	MEDIDOR INTERIOR	7
	TOTAL	0	N12	YA RETIRADO	0
	INSPECCIONES:		N13	NO PERM. RET. REJA	2
N33	REPOSICION SENCILLA	0	N14	NO SE ENCONTRO DIREC	1
N19	REP. ENREJADO	0	N16	VOLTAJE INCORRECTO	0
N21	REVISION Y PREC.	0	N17	LOCAL/CASA VACIA	0
N22	REVISION Y PREC. ENRE	0	N20	YA CAMBIADO	0
N26	FUERA DE NORMA	0	N24	MAL FOLIADO	0
N27	DEMANDA DANADA	0	N30	CONSUMIDOR N/P INS.	0
N28	QUEMADO	0	NOE	ORDEN NO EJECUTADA	5
N29	DESTRUIDO	0		TOTAL	27
	TOTAL	0		CAMBIOS PENDIENTES	
				PENDIENTES DE CAMBIO	

Fuente: Cuadro de control para seguimiento de trabajos, departamento de cambio de medidores, abril 2006.

3.2.1 Análisis y soporte del proceso

Es muy importante el seguimiento del avance y desarrollo de la actividad para los cambios de medidores, logrando así realizar comparaciones entre lo ejecutado con personal propio contra lo realizado con personal externo.

3.2.2 Limitaciones del proceso actual

Dentro de las limitaciones del proceso actual de cambio de medidores figuran la disponibilidad de ampliar la flotilla de vehículos equipados, además de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para su funcionamiento. También cabe mencionar la compra continua de herramientas y equipo especial para el personal técnico, así como mantener personal disponible para servicio de emergencias en horarios especiales o días inhábiles.

3.2.3 Equipo de alta tecnología

Dentro de este tipo de equipo es necesario: Computadoras de última generación, máquinas y equipo de comprobación de medidores, programas y sistemas gráficos de informática para localizaciones y ubicaciones geográficas, radio-comunicadores, teléfonos celulares, equipo de seguridad y protección personal, botiquín con medicamentos básicos, sistema de control ó localización satelital GPS, etc.

3.3 Contratista

Es la o las empresas que directamente tiene relación contractual con la empresa contratante, en este caso la empresa distribuidora de energía eléctrica que es la empresa que contrata la mano de obra calificada y especializada para llevar a cabo el desarrollo y la realización del proceso de cambios de medidores.

3.3.1. Responsabilidad compartida

La realización del trabajo de cambios de medidores debe ser bajo los lineamientos establecidos por la empresa distribuidora de energía eléctrica, así como también estará regido a las normas establecidas en el contrato que firmen ambas partes para adquirir un compromiso de trabajo, el cual debe cumplir la firma contratada. Dentro la responsabilidad compartida se tiene que ambas partes deben mantener una estrecha comunicación para proporcionar informes y detalle de los trabajos realizados, así como de asumir las responsabilidades que conllevan el proceso de cambio de medidores.

Dentro de las responsabilidades compartidas se tiene:

- Planificación de rutas de trabajo por mes e información actualizada de los cambios de medidores realizados.
- Cantidad de medidores a cambiar por mes considerando la fecha de lectura de los medidores de acuerdo a la ruta y asumiendo el compromiso por parte del contratista de cambiar la cantidad mínima establecida en el contrato.
- Actualización continua en el sistema comercial de clientes de la empresa distribuidora de los medidores por ruta, así como el registro en una base de datos de todos los medidores pendientes de cambio.

3.3.2 Rubros y garantías

Son establecidos/as en las cláusulas del contrato acordado por ambas entidades, el contratante y el contratista, así como también la enumeración de los derechos y protecciones para cada una de las partes firmantes que gozarán por medio de seguros o garantías establecidas en el mismo.

Entre estas garantías se pueden citar

El contratista quedará obligado y será responsable de los materiales que la Empresa distribuidora del servicio eléctrico le suministre para el desarrollo del proyecto.

En la realización del proyecto se consideran comprendidas la previsión y adopción de las medidas de Seguridad en el trabajo que corren por cuenta del contratista.

El contratista adoptará las medidas necesarias para el cumplimiento de sus obligaciones en materia de Seguridad en el Trabajo, aportando aquellos elementos que sean precisos, y velará por el cumplimiento de las obligaciones de los trabajadores en esta materia.

El contratista deberá contar con los recursos materiales y técnicos para efectuar todas las labores del proyecto, tales como vehículos, herramientas, materiales y medios de comunicación para orientarse en cuanto a la localización de algunas direcciones.

El contratista deberá tomar en cuenta para la elaboración de rutas que los medidores se deberán cambiar después de la fecha de lectura de los mismos y que la actualización en el sistema de información comercial de clientes no deberá tardar mas de 3 días después del cambio.

De acuerdo con las rutas elaboradas, el personal de plantilla del contratista entregará, bajo la coordinación de un delegado de la empresa distribuidora los medidores para las órdenes de cambio que hayan sido generadas.

Una vez entregados los medidores y precintos el contratista se hará responsable de los mismos en cuanto al correcto montaje físico de ambos en la instalación indicada en el cambio, en caso contrario se sancionará de acuerdo a las cláusulas establecidas en el contrato.

El contratista está obligado a devolver diariamente los medidores y precintos retirados para su posterior destrucción, adjuntando un correo electrónico en el formato indicado por la empresa distribuidora; así como también los medidores y precintos que por algún motivo no haya sido posible su cambio.

El personal de plantilla del contratista deberá actualizar en el sistema de información comercial de clientes los cambios efectuados en un plazo no mayor de 3 días después de efectuado el cambio de medidor y solamente podrá realizar las actualizaciones bajo la coordinación del delegado de la empresa distribuidora

3.4 Capacitación del personal

La empresa contratista debe considerar la capacitación como un proceso educativo a corto plazo que utiliza un procedimiento planeado, sistemático y organizado mediante el cual el personal adquiere los conocimientos técnicos necesarios para acrecentar la eficiencia en el logro de las metas de la empresa. La capacitación del personal consiste en realizar inducciones de tipo profesional a cada uno de los integrantes de grupo destinado para los cambios de medidores de energía eléctrica, ya que por el tipo de actividad y debido a que se trabaja con electricidad es muy importante la capacitación y actualización de conocimientos técnicos al personal que cuenta con la experiencia en el ramo.

Entre el plan de capacitación está el programa técnico, que se desarrollará en el área de aprendices de conectadores.

La empresa contratista tendrá la opción de que personal que labore en diferentes puestos de trabajo tenga la opción de recibir este curso.

3.4.1 El plan de capacitación consiste en

Un curso que se imparte en un número de 15 participantes por día, teniendo opción a escoger entre tres días de la semana que se estará impartiendo para que el interesado pueda recibir el curso.

El contenido de los cursos se desarrollaran en cinco módulos, los cuales son:

- ✓ Módulo 1: Conocimiento general de electricidad
- ✓ Módulo 2: Equipo y materiales
- ✓ Módulo 3: Herramientas
- ✓ Módulo 4: Conexiones de servicios.
 1. Uso y manejo de las escaleras de fibra de vidrio.
 2. Uso y manejo de la herramienta
 3. Aplicación de normas de acometida
 4. Conexiones de servicio.

El personal deberá tener nivel medio de grado académico.

Al concluir el tiempo de instrucción, los participantes estarán en la capacidad de poder realizar instalaciones eléctricas de servicios nuevos en el menor tiempo posible, y de ser capaz de trabajar bajo las normas que rige la empresa.

3.4.2 Recepción del personal

Se dispone del personal experto en el desenvolvimiento de las actividades, pero el mismo es parte de la planilla y del pasivo laboral de la empresa, por el contrario al aplicar outsourcing la recepción del personal sería por parte de la firma contratada y para efectos del mismo será quien se responsabilice del manejo del personal.

3.4.3. Inducción a la actividad requerida

El contenido de lo requerido se establece en las cláusulas del contrato, en el cual convienen cada una de las firmas, contratista y contratante, para lograr anidar los criterios, lineamientos y condiciones con la que debe desarrollarse el programa de cambio de medidores.

Cada disposición o cambio será previamente notificado por la empresa contratante para que se considere dentro de los lineamientos y se imparta la respectiva inducción a la parte contratista si así se requiere.

El fin es lograr un criterio homogéneo para cada una de las circunstancias que se presenten dentro del proceso y mantener los estándares de calidad deseados.

3.4.4 Modalidad para llevar a cabo la inducción

Se llevarán básicamente dos tipos de módulos en el área teórica y área práctica.

Para el área teórica se programará:

- ✓ Conocimientos generales de electricidad
- ✓ Equipo de protección personal y materiales
- ✓ Uso del equipo de trabajo
- ✓ Conexión del servicio.

Para el área práctica se programará:

- ✓ Escalamiento utilizando escaladores
- ✓ Uso y manejo de las escaleras de fibra de vidrio
- ✓ Uso y manejo de herramientas
- ✓ Aplicación de normas de acometida
- ✓ Conexiones de servicio.

Para aplicar los conocimientos teóricos y prácticos, los participantes realizarán trabajo de campo. Para eso el instructor asignará 5 órdenes de conexión en las diferentes zonas de la ciudad capital.

3.4.5 Evaluación del personal

La empresa suministradora o distribuidora de energía eléctrica se reserva el derecho de evaluar al personal y definir si cumple con los requisitos mínimos para desarrollar las actividades de cambio de medidores, de no ser así denegará los servicios que ofrezca la firma contratada. La empresa contratante evaluará el conocimiento así como la experiencia con que cuenta la firma contratista con el objetivo de asegurar la mano de obra calificada, esto por medio de evaluaciones teóricas y prácticas.

3.4.6 Desarrollo de la evaluación

Los talleres de capacitación serán evaluados y aprobados con una nota mínima establecida y deberán cumplir con el día programado que le corresponda a cada participante.

Al concluir el tiempo de instrucción, los participantes estarán en la capacidad de poder realizar las pruebas en instalaciones de servicios en el menor tiempo posible y de ser capaces de trabajar bajo las normas que rige la empresa.

3.5 Requerimientos e Insumos

Para implementar la externalización del proceso de cambio de medidores, es necesario hacer una planificación y diseñar una estrategia adecuada en la que se consideren los aspectos necesarios para operar. Como todo cambio en una organización se debe realizar considerando cada una de las áreas, procesos, personal y objetivos que se verán afectados para lograr con éxito lo esperado.

El alcance de estos requerimientos e insumos abarca la cadena de suministros, desde la preparación de medidores hasta la distribución para ser colocados.

Dentro de estos insumos cabe mencionar

La administración de materiales e insumos como grupo de funciones que administran el ciclo completo del flujo de materiales.

- Compra y control interno de materiales de producción.
- Planificación y control del trabajo en proceso
- Almacenamiento, envío y distribución de los medidores
- Entrega de materiales
- Ubicación de la bodega de materiales
- Formatos para la recopilación de datos y procesamiento de la información.

El recurso humano, espacio y equipo que se necesita implementar sugiere un plan de trabajo para traducir el procedimiento deseado en un sistema eficaz de productividad, almacenamiento y manejo de materiales. Esta función envuelve diversas actividades de apoyo que incluyen las siguientes.

- Planificación de programas
- Transporte
- Manejo de materiales y análisis de almacenamiento
- Mejora del proceso y métodos
- Integración de sistemas de información

Una buena administración de los requerimientos e insumos produce un resultado de la forma ideal que se ajusta a las necesidades del proceso de cambio de medidores de energía eléctrica.

3.5.1 Stock, despacho y recepción de medidores

Debe ser constituido por la empresa contratista como el área donde se entregan medidores para su instalación, se reciben los medidores antiguos que se han retirado de las instalaciones de los clientes y se ingresan también las devoluciones de medidores nuevos que por distintas causas no se han podido instalar. Aquí permanece una cantidad de medidores disponible para realizar entregas urgentes poco voluminosas.

3.5.1.1 Stock de medidores

En toda empresa distribuidora del servicio eléctrico es importante conocer en cualquier momento el *stock* de medidores con que se cuenta; de esta información podrá depender, de alguna forma, el éxito de la empresa. Para determinar el inventario actual en cualquier momento, se realiza el conteo físico de las existencias.

3.5.1.2 Manejo de despacho

El despacho de medidores es a través del almacén distribuidor que los envía al área responsable de atender los cambios de medidores, una vez les son asignadas las órdenes de trabajo, éstos deben recoger los medidores en el almacén distribuidor, luego se entrega el medidor correspondiente que cumpla con las características de servicio del cliente, según el voltaje de la instalación.

Es responsabilidad de la unidad de comprobación de medidores, donde se encuentra el almacén distribuidor, mantener la disponibilidad mínima de cada tipo de medidor para atender la demanda, en resumen, el procedimiento de despacho de medidores funciona de la siguiente forma:

1. El almacén distribuidor recibe las asignaciones de trabajo, por parte de cada área responsable.
2. El almacén distribuidor prepara los medidores solicitados, que cumplan con las características de la orden de trabajo.
3. El almacén distribuidor entrega lo medidores solicitados
4. El almacén distribuidor registra la entrega que ha hecho para cada una de las órdenes de trabajo.

3.5.1.3 Recepción de medidores

Los medidores se entregan a los inspectores para ser instalados y deben registrarse para el control de inventario; el registro debe ser según la clasificación que se ha hecho para los medidores, siendo el procedimiento a seguir el siguiente:

1. El almacén distribuidor recibe las órdenes de trabajo por parte de la unidad de cambios.
2. El almacén distribuidor clasifica las órdenes por voltaje.
3. El almacén distribuidor prepara los medidores solicitados que cumplan con las características de las órdenes de trabajo.
4. El almacén distribuidor entrega los medidores solicitados.
5. El almacén distribuidor registra la entrega que ha hecho para cada una de las órdenes de trabajo, haciendo la reducción de las unidades correspondientes en el inventario y en cada grupo de medidores e indicando donde se están trasladando las mismas, ya que debe quedar registrado el lugar donde se encuentra el medidor, si no está instalado.

3.5.1.4 Traslado

Los medidores tienen movimientos dentro de la bodega, parte del mismo es porque deben ser calibrados y revisados internamente en la

empresa distribuidora del servicio de energía eléctrica para su aprobación y puesta en operación, así como los medidores preparados y listos para ser instalados deben clasificarse y separarse por áreas identificadas para que mantengan el mismo orden al ser trasladados a la bodega de la empresa contratista.

Para verificar la calibración de los medidores es necesario que exista un valor conocido de energía medido dentro de un período específico, en general los valores tradicionales de *Kh* son utilizados para mantener similitud entre los medidores. Cada rotación del disco significa que *Kh Watt-Hours* han pasado por el medidor y se mantiene un rango permisible de desviación de $\pm 0.02\%$, es decir que si no se encuentra dentro del límite no se considera para ser colocado.

3.5.2 Almacenamiento

Aquí se encuentran los medidores listos para ser asignados al contratista y sean instalados y puestos en operación. Posee separación de áreas para los distintos tipos de medidores clasificados y agrupados según sus características técnicas o tipo.

En toda organización es importante conocer en cualquier momento el inventario con que se cuenta y para determinarlo se inicia por un inventario físico de las existencias, en cualquier momento considerando las siguientes características.

El inventario, además de realizarse conforme la clasificación antes mencionada, debe detallarse con el número de serie de cada medidor, es decir, que el número que lo identifica no es suficiente para obtener la cantidad; es necesario tener el detalle de qué números de medidores comprende esta cantidad, ya que para una empresa distribuidora de energía que asocia medidores a clientes es necesario tener un control de que número de medidor se le asignará a cada cliente. Esto hace que la tarea se torne más difícil, por lo cual es indispensable registrar esta información.

Para la elaboración del inventario, es necesario elaborar un formato de control (**Fig.26**), para el levantamiento de la información. Todos los medidores que se han adquirido en la empresa deben estar registrados en la base de datos de la misma, con el detalle de sus características; lo importante es establecer cuáles se encuentran almacenados y disponibles para su utilización. Los medidores también están contabilizados y clasificados por el voltaje.

Figura 26. Formato de control para el almacenamiento de medidores

NÚMERO DE RACK

CÓDIGO MATERIAL

POSICIONES									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X	MEDIDOR Y	MEDIDOR Z	MEDIDOR X

Fuente: **Control y almacenaje de medidores**, departamento de cambio de medidores, abril 2006.

3.5.3 Comprobación y calibración

En esta área se verifica la calidad y precisión del medidor nuevo y su correcto funcionamiento, el lapso de tiempo del medidor por esta área es relativamente corto y de una vez se realiza dentro de la empresa distribuidora de energía eléctrica, ya que se necesita un equipo muy costoso y especializado para la realización del mismo. Cada medidor es revisado desde su estado físico hasta su funcionamiento con simplemente aplicarle una carga simulada que va desde los 10 amperios en baja y 30 amperios en alta para poner en marcha el mecanismo del medidor.

Una vez certificado el medidor en óptimas condiciones se procede a cerrarlo y precintarlo, luego es colocado de forma ordenada para ser empacado y por consiguiente se envía al área de embalaje para su traslado al almacén o bodega del despacho.

3.5.4 Herramientas necesarias en el proceso de cambios de medidores

Todas las herramientas deben estar en condiciones óptimas para el desarrollo normal de las actividades, ya que son parte esencial y complemento del equipo especial que se utiliza en los cambios de medidores, por lo que las mismas deben estar completas para evitar contratiempos y garantizar su debido uso en las instalaciones eléctricas.

3.5.5 Base de datos y sistema de información en *stock* de medidores

Una vez atendidos los cambios es necesario registrar en el sistema comercial de clientes la actualización del número de medidor que ha sido asignado para poder facturarle posteriormente.

Cuando por cualquier motivo no se haya realizado el trabajo los responsables deberán informar a la unidad de cambios la razón por la que no fue posible.

Cuando una orden de trabajo se realiza sin ningún problema se procede a la actualización en el sistema comercial de clientes de la siguiente manera:

1. El inspector o responsable de atender la solicitud efectúa el trabajo de campo.
2. El responsable presenta un informe de las solicitudes atendidas y no atendidas.
3. La unidad responsable actualiza y registra en el sistema comercial de clientes la información.
4. El responsable de efectuar el trabajo en el campo entrega medidores y materiales no utilizados al almacén distribuidor.
5. Se debe informar al cliente la razón por la el cambio no pudo atenderse.

3.5.5.1 Manejo de devolución de medidores

Cuando no se ejecuta el cambio de medidor este debe devolverse al almacén distribuidor para que sea utilizado en otra orden de trabajo, también se reciben todos los medidores que son retirados en las instalaciones de los clientes por causas como:

1. Retiro de medidor por falta de pago.
2. Retiro de medidor por instalación residencial en mal estado.
3. Medidores alterados.

Este proceso afecta directamente la existencia de medidores y su actualización; este proceso se refiere a la entrega de medidores antiguos al almacén distribuidor; la devolución de medidores será ahora únicamente de usados, es importante que a medida que se reciben estos medidores, se registre el ingreso correspondiente que hace que el *stock* aumente, sin embargo, no será directamente el inventario en general el que aumentará, si no la cantidad de medidores en bodega, que después de pasar por esta etapa sí serán unidades que se descontinuarán.

Los medidores retirados se entregan a la bodega para su posterior destrucción.

3.5.5.2 Dentro las razones por la que no se realiza una orden de cambio de medidor están:

1. No se localiza la dirección proporcionada por el cliente, dirección ambigua o incorrecta.
2. La instalación del cliente no cumple con las normas vigentes de medición.
3. Asignación errónea o equivocada del medidor que no cumpla con las características técnicas de la instalación.

3.5.5.3 Descripción del procedimiento para emisión de órdenes de cambio de medidores:

1. En el sistema comercial de clientes se ejecuta por medio de un procedimiento semiautomático y se agrupan por código postal o ruta de lectura.
2. Los inspectores recogen las órdenes de trabajo (**Fig. 27**), impresas en la unidad de inspección.
3. Se envía el archivo con la información de asignación correspondiente a la unidad encargada de la asignación y entrega de materiales, medidores y precintos.
4. Una vez asignados equipo y precintos, los mismos son entregados a los inspectores que realizarán el trabajo de campo.

Figura 27. Formato para orden de trabajo

000000 0 0000 00 000 000 0 0000000000	
DEPARTAMENTO DE CAMBIO DE MEDIDORES Orden de reemplazo de medidor	
NOMBRE: José Ernesto López M. FOLIO : 616-26915-000	
CORRELATIVO : 248999 DIRECCION : 38 Avenida 50-80 REFERENCIA ANTERIOR No. De Medidor : 2-72864 Nombre : Ricardo Pérez Cal Dirección : 38 Avenida 50-80 zona 12 REFERENCIA POSTERIOR No. De Medidor : 2-49447 Nombre : Silvana Hernández Montalvo Dirección : 38 Avenida 50-82 zona 12	ZONA: 12
MEDIDOR A CAMBIAR: 2-93564 DESCRIPCION : MED. MONOFASICO 30 AMP. 240V.	PRECINTO: 10-070302
INSTALACION : 832-6984 POSTE : 889854	
DETALLE MEDIDOR ENCONTRADO : _____ PRECINTO ENCONTRADO: _____ LECTURA : _____ MEDIDOR COLOCADO : _____ PRECINTO COLOCADO : _____	
OBSERVACIONES : _____ _____	
INSPECTOR: _____ VEHICULO: _____ FECHA : _____	

Fuente: **Formato para órdenes de cambio**, departamento de cambio de medidores abril 2006.

3.5.5.4 Descripción del procedimiento para la asignación de órdenes de cambio de medidor.

1. El oficinista realiza la generación de las rutas y las ordena para asignarlas a los técnicos.
2. El inspector o técnico coordina su trabajo y procede a solicitar el material a colocar como lo son: medidores, precintos, etc. Según lo requiera y corresponda.
3. El técnico se dirige al campo y ubicación del cambio de medidor y lo realiza.
4. Realizados los trabajos técnicos en la instalación eléctrica, el inspector llena la orden de cambio de medidor con datos muy importantes como el número de medidor, número de precinto, etc. por el contrario, si el cambio de medidor no se realiza se deberá especificar y colocar las observaciones correspondientes aclarando la causa o motivo.
5. Una vez entregado el trabajo por el inspector, la información se ingresa a una base de datos para ser actualizada.

3.5.5.5 Actualización y retroalimentación de la información

El proceso consiste en que la empresa distribuidora del servicio eléctrico debe tener registrado en el sistema comercial de clientes, el medidor instalado y descargar en el almacén o bodega el medidor que se colocó, el principal problema que se tiene es que

cuando una o varias ordenes de trabajo no se realiza se devuelven él o los medidores asignados y que no son utilizados, que hasta cierto punto provocan retraso en la actualización del inventario, por lo que el proceso que se sugiere externalizar no incluye la devolución de estos medidores, sino la reutilización de los mismos para efectuar nuevas órdenes de trabajo.

Pasos para la actualización de la información

1. El responsable o inspector cambia el medidor y efectúa el trabajo de campo.
2. El responsable o inspector presenta el informe de las órdenes de cambio de medidor atendidas y las no atendidas.
3. El área administrativa y de oficina responsable, actualiza y registra en el sistema comercial de clientes toda la información, así como las observaciones proporcionadas por el inspector que efectuó el trabajo.
4. El almacén distribuidor contabiliza las órdenes no efectuadas y revisa que el inventario de medidores coincida con cada responsable y que refleje los movimientos que se han realizado.
5. El almacén distribuidor recibe nuevas órdenes de trabajo, para las cuales reasigna los medidores que no se han utilizado y entrega los que hagan falta para atender la totalidad de órdenes o solicitudes.

6. El almacén distribuidor realiza auditorias cada mes, para determinar si la información que ha tabulado y reportado ha sido correcta.

3.5.5.6 Efectos de implementación

Es necesario realizar una evaluación previa de los efectos que el cambio de procesos, de sistema y procedimientos, produzca, así como un resumen de los puntos que dan origen a la implementación y lo que se espera obtener con la misma; para esto se realizan diagramas que básicamente son un árbol de problemas de un árbol de objetivos, que sintetizan estas causas, efectos, problemas, necesidades y objetivos que se pretenden alcanzar.

Los objetivos para la implementación del sistema externalizado son la fluidez de las operaciones y los procesos técnicos, ya que al aplicarlos se revisarán todos los procesos actuales, para lo cual se han planteado nuevos procesos mejorados lo que hará que las operaciones sean más eficientes; así también la capacitación de las áreas que intervienen, éste vendrá a estandarizar los conceptos y fines específicos de cada área, lo que contribuirá definitivamente a que el sistema de cambio de medidores proporcione los resultados esperados. El nuevo sistema traerá consigo también la reducción de costos de operación y almacenaje, evitando también el espacio para el almacenaje, ya que si se tiene bien controlado la distribuidora también podrá ser capaz de atender toda su demanda con los medidores adecuados para cada cliente, para responder competitivamente; por último, podrá tenerse un monitoreo a detalle de

cada medidor que se cambie, tanto por sus características como obtener información correcta y detallada, en cualquier momento de los medidores que se cambien.

Las líneas de acción que se presentan permitirá aumentar el nivel de seguridad, la aplicación de controles específicos, además se podrá hacer una planificación sobre los datos reales.

Implica poder automatizar los procesos que sean necesarios para llevar un control en el sistema y para conservar la calidad de la información, para reducir el error humano en los procesos y controles.

Además, deberá existir como parte del sistema, un programa retroalimentación constante, que permita obtener siempre los mejores resultados; como parte de la retroalimentación, deberán realizarse auditorias de almacenes así como la supervisión de la aplicación del sistema que se ha implantado.

El *outsourcing* puede aportar numerosos beneficios a una organización y a las personas involucradas en los proyectos. La lista de beneficios al hacer uso de las metodologías, técnicas, normas, recursos y procedimientos comprobados para la administración de proyectos se identifica según el beneficiario de la categoría. Cada categoría tiene percepciones distintas de los beneficios derivados de la administración de proyectos, lo que se basa en su posición en la organización.

Entre los beneficios derivados de los procesos mejorados están una mayor confianza en el resultado del proyecto, menos tensión en el

desempeño del equipo, mayores tasas de productividad, menos desperdicio de recursos valiosos, menor costo de los proyectos y un tiempo de comercialización más corto.

Entre los beneficios intangibles está una mejor imagen de la organización como una compañía con una aptitud fundamental en la administración de los proyectos. Una organización puede obtener otros beneficios usando los mejores procedimientos de la administración de proyectos y mejorar de manera significativa su posición relativa en el gremio de empresas distribuidoras de servicio eléctrico.

4. LINEAMIENTOS Y PARTE LEGAL PARA SEGUIMIENTO DEL PROCESO

Como en todo sistema de medición, el control de calidad en la distribución del servicio eléctrico es disponer de un sistema auditable que permita el análisis y tratamiento de los cambios realizados para mantener la relación adecuada entre los registros de mediciones y las tolerancias previstas que rige la ley general de electricidad con respecto a los parámetros que intervienen en los índices o indicadores de calidad del producto y del servicio técnico.

4.1 Disciplina en métodos y actividades a externalizar

El proceso de cambios de medidores es debidamente controlado y monitoreado por la empresa distribuidora de energía eléctrica con el objetivo de mantener un plan de trabajo permanentemente manejado para obtener los resultados deseados, por ello es importante que las actividades a delegar sean adquiridas por la empresa contratista la cual concentra su objetivo en los resultados deseados por la empresa distribuidora, ya que dedicará el mayor tiempo y esfuerzo en mejorar la profesionalización de la parte técnica de las actividades.

Se considera que el contratista lleva la parte mayor de responsabilidad en las obligaciones de los contratos, pero conforme se pueda expresar en forma escrita a través de cláusulas, es importante implicar obligaciones que contengan solidez en la realización, de tal manera que no queden partes ambiguas que permitan dobles entendidos en la redacción.

4.1.1 Criterio de desempeño establecido por la empresa distribuidora de energía eléctrica para ser manejado por la contrata

El mismo debe ser enunciado en las cláusulas del contrato firmado por ambas partes para tener claras las reglas y lineamientos, de esta forma se reduce la posibilidad de que los mismos sean mal interpretados o manejados equívocamente.

Dentro de los criterios establecidos se tienen:

1. El contratista designará a un encargado del proyecto que le represente ante el delegado de la empresa distribuidora de energía eléctrica y asumirá la organización, planificación, dirección, vigilancia y control de la actividad desarrollada por sus trabajadores.
2. El contratista quedará obligado y será responsable de los materiales que la empresa distribuidora le suministre para el desarrollo del proyecto.
3. En la realización del proyecto se consideran comprendidas la previsión y adopción de las medidas de Seguridad en el trabajo que corren por cuenta del contratista.

4. El contratista deberá contar con los recursos materiales y técnicos para efectuar todas las labores del proyecto, tales como vehículos, herramientas, materiales y medios de comunicación para la ubicación y orientación en cuanto a la localización de algunas direcciones.
5. El contratista deberá tomar en cuenta para la elaboración de rutas que los medidores se deberán cambiar después de la fecha de lectura de los mismos y la actualización en el sistema de información de clientes no deberá tardar más de 72 horas después del cambio.
6. Una vez entregados los medidores y precintos el contratista se hará responsable de los mismos en cuanto al correcto montaje físico de ambos en la instalación indicada en el cambio, en caso contrario se aplicará sanción o penalización
7. El contratista deberá informar diariamente de la cantidad de cambios efectuados y órdenes reportadas al representante de la empresa distribuidora del servicio eléctrico.
8. La empresa distribuidora se reserva el derecho de realizar en cualquier momento supervisión del trabajo de campo y de oficina.

4.1.2 Detalles técnicos e información

La empresa contratista debe contar con la experiencia y personal capacitado para la realización de las actividades con el objetivo de facilitar el desarrollo de las mismas, así como de poder manejar la información más amplia y compleja.

4.1.3 Plantilla de trabajadores de campo y oficina

Las actividades que se llevan a cabo dentro la unidad de cambios de medidores son una muestra de las labores que se realizan dentro de la empresa distribuidora del servicio eléctrico, enfocado en aspectos de dirección, administración, operación y de servicio a clientes o consumidores.

Como idea central se tiene que en principio deben seguirse los pasos que originalmente existen o están en el programa actual de cambios de medidores, con la ventaja de permitir cierta flexibilidad para que la empresa contratista presente sugerencias o nuevas ideas para el desarrollo del programa de cambios de medidores y así ver la posibilidad de mejorarlo o manejarlo desde otra perspectiva, logrando así superar el diseño original del proceso de cambio de medidores de energía eléctrica.

4.2 Requisitos para el personal técnico

El objetivo es tener mayor eficiencia al aumentar la cantidad de medidores cambiados, tomando en cuenta que se tiene la capacidad de asignar las

entregas a tiempo. Los procesos de pedido de materiales dirigido por el contratista también necesitan de la capacidad que se tenga para manejar con fluidez los inconvenientes.

La tendencia más importante en el uso de los conceptos de la cadena de suministros y/o requisitos es la introducción de pedidos de los materiales para llevar a cabo los cambios de medidores. La práctica aceptada en general es la de compilar la demanda total en el proceso y luego poner a funcionar un proceso separado que intenta armar el programa de mantenimientos de la empresa distribuidora del servicio eléctrico. Llegan los pedidos para surtir de medidores a la contrata y el producto debe de estar disponible, dependiendo de las circunstancias, si algo cambia de manera inesperada se corrige en el siguiente ciclo de la planificación del proceso.

También un equipo especializado, así como mano de obra calificada con implementos que requieren de herramientas específicas para la ejecución del programa de mantenimiento entran entre lo más relevante de los requisitos a cumplir, para ello es necesario establecer acuerdos de niveles de servicio donde se especifiquen los índices y resultados esperados, al igual que los lineamientos de control, de tal forma que el contratista se involucre como parte del la compañía para que exista un beneficio mutuo ente contratante y contratista.

4.2.1 Responsabilidades

El control y seguimiento están orientados en la administración de reportes y supervisiones de campo para verificar que los procedimientos normados se cumplan y para ello es necesario llevar a cabo las estadísticas de clientes en los que se realizará ó realizó cambio de medidor.

Será responsabilidad de ambas partes, contrata y contratista de hacer cumplir las cláusulas del contrato firmado por los mismos, ya que es allí donde se definen todos los criterios y modo de control del proceso para garantizar la continuidad normal del servicio.

4.2.2 Medidas correctivas

Analizar y llevar la evaluación y auditorias del trabajo realizado permitirá hacer las correcciones necesarias en la unidad y así poder informar a la contrata cualquier incumplimiento en el reglamento o lineamientos establecidos, además, se estará garantizando que la información sea veraz previo a su actualización en el sistema comercial de clientes.

Se evaluarán los resultados obtenidos en una hoja electrónica de reporte diario (**Fig.28**), en donde se indicará la cantidad de órdenes asignadas al contratista, el número de órdenes reportadas como no realizadas y por supuesto las órdenes ejecutadas como cambio, así mismo estas hojas de información deberá contener los valores en porcentaje del trabajo realizado con respecto al trabajo asignado y deben reflejar el avance del proceso de cambios

de medidores para poder evaluar el rendimiento y rentabilidad del procedimiento.

Las supervisiones de campo se realizan al azar y sin previo aviso, las mismas son dirigidas por el jefe de unidad de cambios y su personal, se realizan con base a ubicaciones geográficas o código postal, el reconocer que algunos trabajos de campo no están bien hechos es importante y deben ser reparados para que se lleve a cabo un cambio con éxito.

Es indispensable que a través de estas auditorias se compruebe que la instalación y la información sean correctas y que el técnico haya colocado cualquier observación en la orden de servicio, para evitar penalizaciones y problemas futuros.

Existen algunos problemas que surgen como resultado de las supervisiones de campo pero los mismos se canalizan y se reportan al contratista para su pronta corrección.

Para llevar a cabo un seguimiento de control diario, semanal y mensual se debe de tomar en cuenta información importante tal como (ver Anexo)

- a) Número de orden
- b) Número de medidor instalado
- c) Número de precinto instalado
- d) Cantidad de cable utilizado en el servicio.
- e) Número de poste en donde se derivó la conexión de cada servicio.
- f) fecha del cambio de medidor.
- g) Observaciones y comentarios extras.

Estos reportes deben ser generados por personas responsables de cada área de trabajo como lo es un técnico administrativo, y estos datos deben ser revisados y autorizados por un supervisor del área de medidores.

Figura 28. Reporte de trabajo realizado

REPORTE DE TRABAJO ASIGNADO								
CONTROL DE ASIGNACIONES								
REVISADO POR:								
FECHA:								
<i>Fecha</i>	<i>No. De orden</i>	<i>Inspector</i>	<i>Número de Medidor asignado</i>	<i>Número de precinto asignado</i>	<i>Fecha de reporte y entrega</i>	<i>Número de medidor instalado</i>	<i>Número de precinto instalado</i>	<i>Control Compara</i>
12/04/2007	10021	Estuardo Solares	Z-88150	10025	13/04/2007	Z-88150	10025	COINCIDE
12/04/2007	10022	Estuardo Solares	Z-88151	10026	13/04/2007	Z-88151	10026	COINCIDE
12/04/2007	10023	Estuardo Solares	Z-88152	10027	13/04/2007	Z-88152	10027	COINCIDE
12/04/2007	10024	Estuardo Solares	Z-88153	10028	13/04/2007	Z-88153	10028	COINCIDE
12/04/2007	10025	Estuardo Solares	Z-88154	10029	13/04/2007	Z-88154	10029	COINCIDE
13/04/2007	10026	Samuel Dieguez	Z-88155	10030	16/04/2007	Z-88155	10030	COINCIDE
13/04/2007	10027	Samuel Dieguez	Z-88156	10031	16/04/2007	Z-88156	10031	COINCIDE
13/04/2007	10028	Samuel Dieguez	Z-88157	10032	16/04/2007	Z-88157	10032	COINCIDE
13/04/2007	10029	Samuel Dieguez	Z-88158	10033	16/04/2007	Z-88158	10033	COINCIDE
13/04/2007	10030	Samuel Dieguez	Z-88159	10034	16/04/2007	Z-88159	10034	COINCIDE
16/04/2007	10031	Samuel Dieguez	Z-88160	10035	17/04/2007	Z-88160	10035	COINCIDE
16/04/2007	10032	Diego Alvizurez	Z-88161	10036	17/04/2007	Z-88161	10036	COINCIDE
16/04/2007	10033	Diego Alvizurez	Z-88162	10037	17/04/2007	Z-88162	10037	COINCIDE
16/04/2007	10034	Diego Alvizurez	Z-88163	10038	17/04/2007	Z-88163	10038	COINCIDE
16/04/2007	10035	Diego Alvizurez	Z-88164	10039	17/04/2007	Z-88164	10039	COINCIDE
16/04/2007	10036	Diego Alvizurez	Z-88165	10040	17/04/2007	Z-88165	10040	COINCIDE

Fuente: **Control elemental del proceso de cambio de medidores**, departamento de cambios de medidores, abril 2006.

La información proporcionada debe, de alguna manera ser trasladada al sistema de información del clientes de la empresa distribuidora, a fin de poder acceder por parte de toda persona que necesite verificar dicha información, en el mismo momento que sea necesario o requerido y así generar los reportes automáticos para la evaluación de los resultados obtenidos.

4.2.3 Recursos necesarios para los cambios de medidores

Dentro los recursos cabe enumerar que se debe contar como primera instancia con la experiencia para realizar el trabajo requerido, así como contar con moderno equipo, flotilla de vehículos y toda la herramienta, etc.

La programación de recursos se basa en la teoría de las restricciones, la cual dictamina que los recursos deben utilizarse al máximo de forma completa. En primer lugar, se programan las operaciones que los necesitan y luego se programan las operaciones restantes, el objetivo también es no sobrecargar puntos críticos y requerir repeticiones en el proceso, lo cual consume tiempo, tanto administrativo como operacional, en consecuencia, la programación de recursos funciona mejor en medios ambientes con pocos cuellos de botella que no se alternan entre los centros de trabajo. La programación de acontecimientos produce mejores resultados, pero en medios ambientes complejos pueden necesitar mucho tiempo de procesamiento, de ahí que la función a delegar al contratista se basa exclusivamente en el proceso de cambio de los medidores de energía eléctrica.

Figura 29. Tipo de vehículo Pick-Up para el cambio de medidores



Fuente: **Manual para cambio de medidores**, sección técnica departamento de cambio de medidores, abril 2006.

Figura 30. Escaleras



Fuente: **Manual para cambio de medidores**, sección técnica departamento de cambio de medidores, abril 2006.

4.2.4 Jefe o encargado de coordinar las actividades en cada una de las entidades

Se encarga de administrar la situación y hacer énfasis en conseguir los resultados que se buscan, comparando así informes del avance para poder evaluar el rendimiento obtenido externamente contra lo realizado internamente en la empresa, logrando demostrar con resultados las ventajas obtenidas al delegar las actividades a una empresa contratista.

4.2.5 Cláusulas técnicas

Como se ha mencionado, es imprescindible que el personal que realiza las actividades del trabajo de campo cuente con experiencia y el mismo constantemente debe ser actualizado de acuerdo a los requerimientos vigentes de la empresa distribuidora.

El contratista debe ser un socio comprometido y participe dentro de la estructura interna de la empresa. Debe eliminarse la típica relación cliente-proveedor para que exista una verdadera fusión de responsabilidad compartida. El contratista debe demostrar la experiencia suficiente, además tener solvencia económica, asumir todas las garantías y poseer la seriedad y credibilidad suficiente para asumir estas responsabilidades.

Definido el objeto y el alcance del contrato, la naturaleza de las actividades a realizar por el contratista y la definición de los

suministros, se deben fijar indicadores que permitan efectuar un control y seguimiento a las actividades de mantenimiento entre las partes y que permita fijar reglas claras que faciliten la medición. Estas pueden ser:

- Capacidad de producción
- Disponibilidad y funcionamiento
- Tiempo de respuesta

4.3 Cumplimiento del contrato

En caso que no se cumpliera el contrato, se enumeran algunas penalizaciones, con esto se estará normando que no se admiten trabajos inconclusos, mal terminados y/o retrasados, ya que de ser así la penalización es de carácter económico y se descuenta a través de notas de crédito en las facturas de mes trabajado.

4.3.1 Productividad y volumen de trabajo

Con base a lo realizado con el personal propio de la empresa se le pide al contratista aumentar la meta a cumplir, la idea es definitivamente incrementar la cantidad de trabajo realizado en los cambios de medidores con la finalidad de subir la productividad a un menor costo.

4.4 Prueba y puesta en marcha del procedimiento

Una vez claras las reglas y normas de lo requerido es importante comenzar el proyecto y así poder identificar los Pro y los Contra para poder determinar y concluir entre ambas partes que es lo más conveniente a seguir sin arriesgar el procedimiento ni la imagen de la empresa distribuidora de servicio eléctrico y principalmente sin perjudicar al cliente o consumidor.

4.5 Avance del proceso

Luego de las evaluaciones se delimitan los índices de acertividad para evaluar cuánto se ha avanzado con respecto a lo anterior y así poder concluir que es mejor realizar las actividades técnicas de campo de manera externa a través de una empresa contratista.

4.5.1 Manejo de bases de datos

Las mismas se deben manejar de manera compartida para que en todo momento pueda ser consultada por ambas partes, principalmente por la empresa distribuidora que debe tener la información a tiempo para poder proporcionarla a los clientes que consulten con respecto al cambio de su medidor.

Modo de manejo

Una base de datos relacional es una base de datos en donde todos los datos visibles al usuario están organizados estrictamente como tablas de valores, y en donde todas las operaciones de la base de datos operan sobre estas tablas.

Estas bases de datos son percibidas por los usuarios como una colección de relaciones normalizadas de diversos grados que varían con el tiempo.

En términos tradicionales una relación se asemeja a un archivo, una tupla a un registro, y un atributo a un campo. Pero estas correspondencias son aproximadas, en el mejor de los casos. Una relación no debe considerarse como solo un archivo, sino mas bien como un archivo disciplinado, siendo el resultado de esta disciplina una simplificación considerable de las estructuras de datos con las cuales debe interactuar el usuario, lo cual a su vez simplifica los operadores requeridos para manejar esas estructuras.

La base de datos es un gran almacén que se define una sola vez y que se utiliza al mismo tiempo por muchos departamentos y usuarios. En lugar de trabajar con ficheros desconectados e información redundante, todos los datos se integran con una mínima cantidad de duplicidad. La base de datos no pertenece a un departamento, se comparte por toda la organización, además la base de datos no sólo contiene los datos de la organización, sino también almacena una descripción de dichos datos.

La información de los trabajos de campo debe ser ingresada en un máximo de 72 horas hábiles, con el objetivo de mantener y garantizar que el sistema de información de clientes esté debidamente actualizado.

La información antes de ser actualizada en el sistema debe tabularse en hojas electrónicas externas en formato Excel, en la que se detalla toda la información que viene de una orden de trabajo, una vez recopilada dicha información es necesario realizar las corridas de *Batch Input* en el sistema comercial de clientes de la empresa distribuidora del servicio eléctrico.

Es un hecho que toda la información se debe encontrar actualizada en el sistema comercial de clientes, pero para entrar a detalles mínimos y controles extras, es de mucha importancia dicha base, que se encuentra en un formato Excel con muchas de las observaciones y comentarios que son muy extensos y el sistema cuenta con un límite de caracteres para agregar dicha información, es por eso que el manejo de la misma es a través de las ventajas que actualmente ofrece una red de informática por medio *PC's* con carpetas compartidas para que puedan ser consultadas por todo el equipo y personal pertenecientes a la unidad de cambios de medidor.

4.5.2 Asignación del trabajo

El mismo desde la unidad de cambios de medidores se entrega para que sea controlado y distribuido por la empresa contratista de acuerdo a la localización geográfica o por folio al que pertenecen.

Como primera instancia se tiene la identificación de los medidores a cambiarse, luego se cargan en una base de datos, para cada cambio existe una orden de trabajo a la que se le asigna un medidor nuevo para sustituirlo junto a un precinto o marchamo para caja socket.

Estos antes de ser entregados al inspector se deben asignar dejando los datos registrados en una base de datos para un mejor control de responsabilidades en la entrega de materiales.

La bodega y despacho de medidores deben contar con una copia de estos datos en hojas impresas, las cuales cada inspector debe de firmar al momento de recibir dichos materiales.

Cada orden se ejecuta y debe ser reportada al día hábil siguiente para su respectiva actualización en el sistema comercial de clientes de la distribuidora.

Si la orden no se ejecuta se debe poner en observaciones el motivo por el cual no fue posible y con base a ese reporte dicho cambio posteriormente vuelve a asignarse. Si por alguna razón el motivo es porque el cliente o consumidor tiene el medidor dentro la propiedad ó simplemente no permite realizar el cambio, entonces se procede con notificarle por escrito una nueva fecha definitiva en la que nuevamente se enviará a cambiar.

Cada uno de estos registros se llevan a través de una hoja electrónica con el historial de visitas, así como también, para controlar la situación de cada uno de los clientes.

Para el caso de realizar *Outsourcing* o externalizar la actividad técnica de campo para los cambios de medidor esto es posible, ya que de alguna manera se delega la información completa a la empresa contratista que bien puede manejar toda la información y con esto la empresa de distribución puede dedicarse exclusivamente a controlar la cantidad de

clientes a los que se les realizó cambio de medidor así como de identificar a los que no se les ha realizado para poder proceder de manera más pronta con las gestiones administrativas y de control para que sea posible realizar el cambio y así poder garantizar con el uso de medidores modernos un mejor servicio que con los medidores antiguos con más de 30 años de uso.

4.5.3 Desarrollo en el proceso de trabajo

El proceso de cambios ya está definido y aunque cumple con los requerimientos necesarios el mismo se ve limitado al requerir o tratar de subir la producción, pero esa limitante puede reducirse al momento de realizar el *Outsourcing*, ya que la empresa contratista se dedicará exclusivamente a cubrir el proceso a un costo menor.

4.5.4 Recepción de información

La información debe y es posible manejarse desde ambas empresas, ya que con el uso de la tecnología y equipo moderno de computación en red, se facilita la búsqueda de datos.

Con el sistema comercial de clientes compartido en red se facilita el ingreso y actualización de los datos de cada cliente al que se le realiza cambio de medidor.

4.5.5 Actualización de información

La misma debe ser actualizada el día hábil siguiente respecto al día en el que se realizó el cambio físico del medidor en la instalación sin demorar más de 72 horas en actualizarlo, ya que así se estará garantizando una información veraz de manera que pueda consultarse sin contratiempos.

4.5.6 Índices y resultados esperados

Los resultados obtenidos se tabulan en hojas electrónicas a través de gráficas de control en la que se evalúa estadísticamente cada uno de los comportamientos del trabajo realizado contra los costos y resultados obtenidos, de ahí se puede tener una mejor panorámica de cómo se está manejando la situación y es allí donde se determina si se va por el camino correcto o hay que cambiar el curso de las actividades a manera de enmendar la situación.

4.6 Causa y efecto en la implementación

Al evaluar las acciones a realizar en los diferentes pasos que involucran el proceso, se determina que existe pérdida de tiempo redundante y por eso es necesario identificar e implementar algunos cambios tales como:

- a. Agrupación de procedimientos
- b. Revisión de material y equipo
- c. Retrasos inevitables
- d. Otros

Para la determinación de los tiempos en el proceso de cambio de medidor es necesario tomar en cuenta:

1. Márgenes y tolerancias
2. Retrasos inevitables

Los márgenes o tolerancias se establecen tomando como base las políticas de la empresa, las cuales se citan en los períodos de tolerancias.

Es necesario la evaluación del personal para definir la situación específica de cada persona con respecto al trabajo que desempeña, de ahí depende si está en capacidad o no, cabe señalar que es necesario evaluar periódicamente para verificar los resultados y redefinir necesidades de capacitación por parte del contratista. Esto es sumamente importante para las empresas de distribución de energía eléctrica, debido a la fiscalización del ente regulador a nivel de legislación, si el resultado no es satisfactorio, se deben definir las causas.

Para poder implementar el proceso de manera externalizada es necesario realizar una planificación y diseñar una estrategia adecuada, que considere todos los aspectos que se necesitan para operar con el mismo. Como todo cambio en una organización tiene que hacerse de forma planificada considerando cada una de las áreas, procesos, personal y objetivos, que se verán afectados para tener éxito con dicho cambio, así que se abordará los factores que deben considerarse para la implantación del sistema.

El nuevo proceso externalizado afectará el área de logística, tanto en los procedimientos como en el equipo de trabajo; Los recursos que se necesiten tendrán mucho que ver con los recursos que la empresa posea y el alcance que en el sistema tendrá.

4.7 Propuestas técnicas y administrativas

Como toda empresa especializada para prestar un servicio, buscar la calidad y excelencia del mismo es el objetivo, es por eso que para mejorar es necesario descentralizar alguna de las actividades que aunque sí son parte importante no necesariamente son relevantes para el control de las actividades y por eso la empresa contratista estaría dispuesta a dedicarse a la especialización y mejoramiento continuo de dicho procedimiento encomendado.

Bajo los lineamientos establecidos por la empresa distribuidora, la contrata puede presentar propuestas tanto técnicas como administrativas para la mejora del mismo sin olvidar que de alguna manera lo que se pretende es realizar una propuesta a la contrata para que de una u otra forma cumpla con los requerimientos establecidos una vez que no altere las normas y serán bienvenidas todas las propuestas que impliquen la mejoría del proceso.

4.8 Identificación y solución de problemas

Esta parte se refiere a como se presentará un plan de trabajo y el sistema a la empresa contratista, de tal forma que el oferente puede tomar la decisión de implementarlo, conozca como está integrado y los beneficios que el mismo ofrece. Se harán cálculos utilizando un nuevo sistema para los cambios de medidor que opera actualmente, además presentar los resultados de una prueba piloto dará una mejor referencia de cómo funciona el sistema. Para realizar esta comparación, se tratará cada uno de los puntos del sistema que se propone con respecto al proceso actual.

4.9 Control mejorado:

Los procesos mejorados de las actividades para ejecutar los cambios de medidor, toman en cuenta también los tiempos reducidos de ejecución.

Con la reestructuración y externalización del procedimiento se reducen los tiempos actuales tales como:

- Asignación de órdenes de trabajo, eliminando el envío físico.
- Eliminar la relación existente entre orden de trabajo, contador y precinto, hacia un sistema más flexible que permita utilizar la disponibilidad de equipos en la bodega del contratista para la ejecución de las órdenes asignadas.
- Adjuntar a la orden de trabajo un croquis de ubicación de la dirección del servicio con medidor antiguo, reduciendo la pérdida de tiempo y reporte de órdenes no ejecutadas por no encontrar la dirección.

-La disponibilidad constante de materiales en bodega de la empresa contratista, se propone implementar un sistema de inventario mínimo que permita disponer en todo momento de una existencia de materiales para la ejecución de las órdenes de cambio de medidor.

4.10 Implementación y análisis del sistema propuesto:

Después de evaluar todas las acciones que involucran el proceso de cambio de medidor se identificaron algunos tiempos redundantes o perdidos y por lo mismo es necesario implementar nuevas formas de realizarlos tales como:

1. Agrupación de procedimiento para los cambios de medidor
2. Revisión de materiales y equipo
3. Retrasos inevitables
4. Otros.

Para la determinación de los tiempos en el proceso de cambio de medidor es importante tomar en cuenta:

1. Márgenes y tolerancias
2. Márgenes de fatiga
3. Retrasos

Los márgenes o tolerancias se establecen tomando como base las políticas de la empresa, las cuales se citan en los períodos de tolerancias como en cualquier proceso manual.

5. EVALUACIÓN TÉCNICO ECONÓMICA

Al poseer un centro de costos y mediante un análisis detallado de los mismos, se debe evaluar la convivencia de disminuirlos sin descuidar la calidad y confiabilidad del mantenimiento y la disponibilidad de los materiales y equipos.

Es indispensable efectuar un análisis de los costos fijos y de los costos variables de tal forma que permita compararlos con los de compañías serias y establecidas para prestar dichos servicios; sobre todo si estos se constituyen en costos variables. Este análisis de la contratación permite una gran flexibilidad, pues si la producción aumenta se requieren más recursos o por el contrario se disminuyen; esta flexibilidad no se tendría fácilmente si todo el personal fuera de la nómina de la empresa distribuidora de energía eléctrica.

La parte de análisis económico pretende determinar el costo de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cual será el costo total de la operación externa con respecto a la interna, así como otra serie de indicadores que servirán como base para la parte final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica.

5.1 Análisis comparativo de costos

Este análisis se basa principalmente en la comparación de costos en los que se incurren para el desarrollo de las actividades necesarias para los cambios de medidores, permitiendo visualizar lo gastado internamente contra lo gastado externamente con el *outsourcing*. Todo esto es posible visualizarlo a través de gráficas y cuadros de control para el monitoreo de lo realizado contra lo esperado o planificado, el análisis gráfico es uno de los más útiles, aunque

sencillo, funciona como una herramienta analítica disponible, muy importante para el análisis de costos.

El modelo que los economistas utilizan en la maximización de utilidades proporciona los fundamentos para el análisis costo-volumen-utilidad. El modelo supone que el objetivo gerencial es minimizar los costos, donde estos se miden como la diferencia entre los cambios totales realizados y los beneficios obtenidos. El trabajo gerencial es determinar y tomar las acciones más rentables posibles.

La implementación de *Outsourcing* se centra en la planificación y el control de los costos para realizar estas tareas a través de una empresa externa logrando un mejor punto de vista contable. La información necesaria para la gerencia frecuentemente se relaciona con los costos de la organización. El costo se define como el sacrificio realizado para obtener un bien ó servicio.

En la contabilidad administrativa, el término costo se usa de muchas maneras, la razón es que hay diferentes tipos de costos, y estos se clasifican en diversas maneras, de conformidad con las necesidades inmediatas de la gerencia. Es necesario analizar los tipos de costos que se utilizarán para este proyecto y algunas de las formas en que se clasifican por su uso interno.

1. Costos de Mano de obra

Una firma dedicada a realizar los trabajos técnicos suele ser más compleja, la razón es su amplitud de actividades, las cuales involucran, además de producción, el almacenamiento y la administración, esta expresión se reserva

para aquellos costos laborales que pueden ser físicamente asignados a la producción de servicios y pueden ser seguidos sin dificultades adicionales. Este costo es definido simplemente como los costos de producción, excepto los materiales directos que se utilizan.

2. Costos operativos

En la actualidad para cualquier empresa, los focos de mayor atención son los costos y las actividades de manufactura, la razón es quizá la complejidad de las operaciones de mano de obra y la necesidad de un cuidadoso detalle de los costos para la toma de decisiones. Sin embargo las técnicas de costeo se han extendido a áreas diferentes de la producción.

Los costos administrativos incluyen todos los costos de la organización que incluyen los salarios de ejecutivos, contabilidad, oficinistas y demás costos asociados con la administración general de la organización como un todo.

Para este caso de *outsourcing* se realizará una comparación de los costos operacionales de mano de obra, es decir, se evaluará cuanto cuesta internamente con personal de la empresa distribuidora realizar el proceso de cambio de medidores comparado contra el costo de realizarlo con personal externo de una empresa contratista.

5.2 Evaluación del proceso

Es importante señalar que la evaluación del proceso es una técnica de planeación, la parte de análisis económico pretende determinar el costo de los

recursos económicos necesarios para la realización del proceso, así como otra serie de indicadores que servirán como base para la parte final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica.

5.2.1 Supervisión de los resultados obtenidos

Con base en las metas de los trabajos de campo y oficina, permite realizar una programación de los trabajos que se espera realizar con respecto al trabajo reportado con la finalidad de evaluar el desempeño de la actividad.

5.2.2 Control de recursos

Estos están delimitados y debidamente auditados para cubrir las necesidades requeridas, ya que de esta manera se garantizará el uso adecuado de los mismos para poder aprovecharlos al máximo.

Es importante la realización de un presupuesto como parte del plan que cuantifique las metas de la compañía en objetivos financieros y operativos específicos, estableciendo metas, desarrollando estrategias y formulando planes de acción

5.3 Equipo de supervisión

Está conformado por personal experto y especializado en las actividades tanto administrativas como técnicas para poder realizar una evaluación completa del mismo y determinar así la situación o manera con la que se está realizando.

El equipo está a cargo de la evaluación del desempeño que consiste en juzgar el rendimiento del personal aplicando un método sistemático de análisis. En lo esencial, este proceso se basa en la observación y en un análisis valorativo, por lo tanto, es necesario seguir con rigor una metodología para lograr evaluaciones objetivas

5.4 Calidad del procedimiento

El constante mejoramiento en el servicio de energía eléctrica se realiza para reducir las irregularidades y minimizar el porcentaje de fallas, así como también para mantener un patrón constante de comportamiento estable que garantice la uniformidad en el servicio de energía eléctrica, todo esto es posible teniendo un plan de mantenimiento en los aparatos medidores que suministran el servicio eléctrico.

Las escalas gráficas de evaluación de la calidad muestran varios factores de clasificación del desempeño del personal, factores a los cuales un supervisor asigna una evaluación. Entre los factores figuran la cantidad y calidad del trabajo, el cumplimiento de los plazos, las actitudes conductuales, la disposición

a aprender nuevas técnicas y otros factores importantes que se clasifican nuevamente en una escala de evaluación.

5.5 Ventajas de *Outsourcing* con respecto al procedimiento actual

Las ventajas que se tienen son muy notorias y los beneficios obtenidos se identifican claramente con una mayor productividad a menor costo.

5.6 Evaluación costo-beneficio obtenida con *outsourcing*

El análisis costo-beneficio es una herramienta sencilla de aplicar, sin embargo, varios supuestos están implícitos en su manejo, los cuales pueden limitar su uso como herramienta viable, siendo algunos los siguientes:

- * Todos los costos deben poder clasificarse como fijos ó variables
- * Los cambios en inventarios han de ser mínimos para que no perturben el análisis.
- * Los costos fijos han de permanecer constantes en el rango relevante considerado.
- * El costo variable unitario no cambia y existe una relación directa entre los costos y el volumen, por ejemplo no hay descuentos en los precios de las materias primas, ni incrementos por productividad.
- * Se supone que el volumen de actividad es el único factor que afecta el comportamiento del costo. Otros factores como precio unitario y métodos de producción se ignoran.

- * El costo unitario permanecerá igual, no concederán descuentos por volumen de producción.
- * El rango relevante está claramente especificado, aún sí los costos fijos y los variables están obtenidos en relación con un específico lapso y un nivel de producción previamente ubicado.
- * Si el análisis cubre más de lo esperado ó establecido, es decir una mayor cantidad de cambios de medidores, dicha producción de cambios es la combinación de cantidades del producto obtenido que la compañía realiza.

Entre los beneficios a corto plazo se puede citar

- 1) Contar con personal calificado para la realización de cambio de medidores, esto implica que habrá una reducción del tiempo hasta en un 40%.
- 2) Se reducen los tiempos de instalación porque el personal está capacitado y especializado para los trabajos, el personal será más eficiente y aumentará el porcentaje de cambios realizados en el mes.
- 3) Detalle de los informes de trabajo elaborado por la empresa contratista.

Entre los beneficios a mediano plazo se tienen

- 1) Una mejor imagen y servicio al cliente, tal y como se espera en el sector eléctrico, siendo esto, uno de los objetivos de la institución de la ley general de energía eléctrica y su reglamento.
- 2) La realización y hacer públicos los resultados obtenidos con el fin de hacer al personal de su conocimiento el beneficio logrado por el trabajo realizado en equipo logrando así aumentar la motivación.
- 3) Mantener reuniones periódicas con el personal técnico para el análisis de circunstancias en casos que ayuden a evitar la repetición de fallas o errores, reduciendo la posibilidad de reclamos por parte de clientes.

5.7 Informes

Estos son cuadros que periódicamente sirven para el control de los resultados obtenidos con respecto a lo programado para poder realizar un análisis comparativo, la finalidad es que a través de intervalos de tiempo podamos identificar el comportamiento que se presenta durante el desarrollo en sus diversas fases.

5.8 Cálculo a la mejor proximidad del valor medio de la variable a medir

Selección de clientes por antigüedad y cantidad de cambios de medidores reemplazados o ya cambiados.

La producción de cambios realizada internamente con personal de la empresa distribuidora de energía eléctrica, como se muestra en la Fig.1(ver anexos) tiene un costo mensual equivalente a 3,368.63 Unidades , mientras que realizarlo con personal externo se invierte un costo muy parecido equivalente a 3,913.62 unidades, pero es allí que con una pequeña diferencia de inversión podemos ver claramente que se consigue duplicar los resultados obtenidos ya que se logra realizar un 209% más de producción

Mientras que estos costos pueden ser reducidos al realizar la contratación de los servicios técnicos y mano de obra a través de una empresa externa por un costo mensual de 3,913.62 Unidades equivalente a el 43 % y 3,883 cambios de medidores se reduce efectivamente en un 57 % la relación del costo que se invierte con el personal propio de la empresa distribuidora que utiliza 3,368.63 unidades para conseguir únicamente 1,437 cambios de medidores.

5.9 Propuesta mejorada

Esta es presentada por personal especializado de la empresa contratista en el ramo de cambios de medidores de energía eléctrica a través de nuevos controles y estrategias de manejo para los trabajos de campo y de oficina para su respectiva actualización en el sistema información de clientes.

Sea la actividad o modelo de retroalimentación que se elija, es necesario e importante supervisar que dichos informes ó reportes reflejen la realidad del sistema, es decir que sean consistentes, objetivos y que se realicen en el tiempo necesario.

5.10 Método propuesto

Una vez implantado el nuevo procedimiento ya externalizado para los cambios de medidores de energía eléctrica, se debe establecer como se le dará seguimiento al mismo, lo primordial para que siga funcionando y cubriendo las necesidades de la empresa distribuidora es que se continúe con un proceso de auditoria y actualización constante, independientemente del procedimiento que se adopte, de acuerdo con los principios establecidos para darle seguimiento al nuevo proceso externalizado.

La realización de resúmenes que contengan los datos básicos y fáciles de obtener, como los ingresos de materiales que se hayan registrado, cantidad de clientes con cambio de medidor, comportamiento y calidad en el servicio, etc. sirven para la elaboración de un informe formal, permitiendo comparar y detectar los cambios en el sistema comercial de clientes.

Periódicamente se realizarán reuniones entre personal de la distribuidora y el de la firma contratista con la intención de tener una visión global del funcionamiento del sistema de cómo se ha venido desarrollando y sus debilidades, así como de los puntos que se van a explotar y desarrollar para el crecimiento del mismo.

Después de las aplicaciones y puesta en marcha del procedimiento, es muy importante evaluar los resultados que se están obteniendo con el mismo; esto se logrará haciendo una comparación entre lo planificado o esperado contra lo alcanzando en la utilización y aplicación del mismo. Debe evaluarse con regularidad que comportamiento presenta para identificar las variaciones ó irregularidades. Para ello es necesario llevar las siguientes actividades:

Revisión de procedimientos

El procedimiento debe seguirse en las distintas actividades que afectan el sistema de inventarios; entre estos procesos, se encuentran el manejo de los medidores inventariados, la actualización y retroalimentación de la información, así como las devoluciones de medidores nuevos que por cualquier causa no se hayan cambiado, también los ingresos de medidores antiguos retirados, se deberá hacer un recorrido por cada una de las áreas que realizan las actividades para verificar que los mismos se realicen, tal y como se han planteado para mejorarlo; de no ser así, tendrá que buscarse una explicación y se evaluará si el proceso que se esté llevando permite alcanzar los niveles y parámetros esperados y definidos por la empresa distribuidora para los cambios de medidores.

El evaluar el procedimiento es fundamental para tomar decisiones al respecto, mediante la evaluación se evidencia las debilidades del sistema y las partes sólidas del mismo, así también se podrá estudiar la forma de optimizar el sistema hasta el punto de mayor beneficio para la empresa distribuidora de energía eléctrica.

5.10.1 Objetivo del procedimiento

- 1) Cambiar medidores de energía eléctrica que hayan cumplido el tiempo de servicio o de utilidad en un plazo de tiempo menor al procedimiento actual, además lograr una mejora constante y así evitar que el sistema se sature durante la puesta en práctica y obviamente se le condene al fracaso, si se mantiene un rumbo constante equivocado. Si existe una reconocida falta de convergencia en la solución técnica que evita que la distribuidora

obtenga beneficios, esto indica que los procesos y parámetros actuales no funcionan y su sistema es inestable, después de las constantes evaluaciones, entonces se podrán ver buenos resultados. Es importante mantener la atención y lograr una optimización continua del sistema.

Un criterio abierto es importante para brindarle a los integrantes del equipo que utiliza el sistema y toda la información sobre el desempeño de este, dentro de la organización y en otras actividades, que afectan el desempeño global de la organización.

En los cambios crecientes que conducen a más contrataciones de servicios y de empleados temporales, se debe permitir la participación de todos en los asuntos del sistema.

Es conveniente aceptar las iniciativas estratégicas de la empresa, de modo que constantemente reduce su tamaño, se reestructura y se protege, para mantener la competitividad, cubrir mayormente las necesidades y alcanzar los objetivos.

5.10.2 Justificación del procedimiento

Garantizar mayor cantidad de cambios de medidores de energía eléctrica para la correcta medición de los consumos en las instalaciones existentes a un menor costo.

Figura 31 Cuadro comparativo cambios Vrs. costo

EMPRESA	DESCRIPCION	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Acumulado/ Promedio 2007
DISTRIBUIDORA	CANTIDAD DE CAMBIOS DE MEDIDOR	1679	1360	1461	1557	1450	1119	1437
	RECURSO (VEHICULO+TECNICOS)	7	7	7	7	7	4	6.50
	COSTE UNITARIO EN VALORES POR UNIDAD	2.16	2.67	2.48	2.33	2.50	1.85	2.33
	COSTE TOTAL EN VALORES POR UNIDAD	3627.75	3627.75	3627.75	3627.75	3627.75	2073.00	3368.63
CONTRATISTA	CANTIDAD DE CAMBIOS DE MEDIDOR	3803	3303	3505	3616	4809	4263	3883
	RECURSO (VEHICULO+TECNICOS)	8	8	8	8	8	8	8
	COSTE TOTAL EN VALORES POR UNIDAD	3236.63	3800.03	4010.21	3472.24	4827.23	4135.40	3913.62
	COSTE UNITARIO EN VALORES POR UNIDAD	0.85	1.15	1.14	0.96	1.00	0.97	1.01
	RELACION DE COSTES UNITARIOS (CONTRATISTA / DISTRIBUIDORA)	39%	43%	46%	41%	40%	52%	43%
	RELACION DE CAMBIOS EFECTUADOS (CONTRATISTA / DISTRIBUIDORA)	259%	278%	274%	265%	379%	435%	309%

Fuente: Informe para cambio de medidores, departamento de cambio de medidores, julio 2007

5.11 Alcance del procedimiento

Procedimiento operativo de carácter interno para ser externalizado y eficientar las operaciones de cambio de medidores.

Su principal objetivo es determinar el presupuesto de producción el cual indica cuantos cambios de medidores se producirán y su costo en un período determinado, justificando los gastos previstos. El programa nuevo debe tener valor y contribuir a los objetivos globales de la compañía.

- *Se evalúa la actividad y operación de la unidad de cambio de medidores.
- *Se analiza cada actividad desde una perspectiva Costo-Beneficio
- *Se Prepara un paquete de decisiones que cumpla con la meta especificada.
- *Se clasifican los paquetes de decisiones por orden de prioridad
- *Se asignan fondos limitados a actividades competitivas en función de su eficacia.

5.12 Descripción del proceso

Al externalizarlo se tiene que realizar un análisis de comparación entre el desempeño deseado y el real, dicho análisis de variaciones sirve para controlar los costos, descubrir a tiempo problemas presentes o futuros, identificar las responsabilidades, formular los objetivos corporativos, facilitar la toma de decisiones y crear un medio para lograr una mejor comunicación dentro de la organización.

Deben prepararse informes de desempeño que se centran en la diferencia entre las cifras del presupuesto y las reales.

5.12.1 Inicio del procedimiento

Inicia cuando el oficial de despacho recibe una orden de asignación para cambio de medidor antiguo y el mismo finaliza cuando se actualiza en el sistema de información de clientes dicho cambio de medidor.

La finalidad del procedimiento es también la administración del tiempo, ya que es una buena idea poder incrementar la efectividad, productividad y rentabilidad, así como reducir los costos.

Con relativamente pocos recursos, al contratar los servicios la tecnología mejora y sube la calidad y experiencia de las fuerzas laborales contratadas, también se elevará la capacidad para proporcionar los servicios de energía eléctrica.

El líder del proyecto es quien lo conduce durante su ciclo de vida y alcanza sus objetivos técnicos a tiempo y dentro del presupuesto. La conducción de un esfuerzo organizacional demanda una presencia, en este caso la de la empresa distribuidora del servicio de energía eléctrica, así como también un proceso acentuado para su ejecución sin interrupciones innecesarias. Aplican las decisiones y tienen antecedentes comprobados de tomar y ejecutar las decisiones correctas. Descubrir las mejores actitudes en los integrantes del equipo, esfuerzo por simplificar las cosas y evitar complicarlas, ser justos y pacientes, trabajo intenso en su función de liderazgo.

- * La contribución a las estrategias organizacionales
- * El apoyo de los administradores importantes en la organización
- * La etapa del desarrollo técnico
- * La aptitud existente en la organización para la administración del proyecto.
- * La compatibilidad del proyecto existente en forma de equipo, instalaciones y materiales .
- * El resultado potencial del proyecto.

CONCLUSIONES

1. Subcontratar representa la oportunidad de dejar en manos de compañías expertas la administración y el manejo eficiente y efectivo de los procesos que no están ligados directamente con la naturaleza del negocio y más bien permite reducir costos y reorientar los recursos internos influyendo de manera significativa en su nivel de competitividad.
2. El *outsourcing* es un servicio exterior a la compañía y actúa como una extensión de los negocios de la misma, pero éste es responsable de su propia administración.
3. Con la aplicación de *outsourcing* aumenta la productividad y se reducen los costos de operación en el proceso de los cambios de medidores.
4. En una empresa de distribución de energía eléctrica, la contratación de servicios especializados garantiza dedicar mayor atención a los procesos administrativos y en el control de clientes.
5. Las firmas contratistas que prestan servicios especializados garantizan un mejor desenvolvimiento en las actividades a las que se dedican, más que las empresas mismas que tienen centralizadas todas esas actividades.
6. Al aplicar *outsourcing* se logra desligar parte del pasivo laboral y el manejo de planillas, teniendo únicamente que cubrir los costos por servicios.

7. Dedicar más tiempo a las actividades administrativas garantizan un mejor desarrollo y control sobre los procesos a llevar para una mejora continua en todo lo que se emprenda como empresa, obteniendo claramente mayores beneficios, mejor calidad y por supuesto más cantidad de clientes satisfechos con un mejor servicio.

RECOMENDACIONES

1. El *outsourcing* es cada vez más importante, ya que es la respuesta común a la pregunta que se hacen los empresarios para proporcionar un mejor servicio a los clientes. El *outsourcing* combinado con otras técnicas, está creando un ambiente sofisticado, totalmente nuevo en relación cliente-proveedor, se busca que exista una cooperación intensa entre el cliente y el proveedor, en la que los proveedores adoptan los mismos sistemas que los clientes, de manera que proporciona así una mejor relación de trabajo.
2. Recurrir a *outsourcing* como un mecanismo significa reducir costos sin que la empresa tenga que descapitalizarse con la ventaja que dicha subcontratación ofrece servicio modernos y especializados.
3. La empresa contratista que realice cambios de medidores debe garantizar que cuenta con los equipos necesarios, tanto para las actividades de campo como para oficina, determinando con esto una eficiente fluidez de la información y de sus instalaciones.
4. La propuesta del *outsourcing* se hizo exclusivamente para el procedimiento de cambio de medidores, en lo que respecta la preparación de los materiales está a cargo de la empresa suministradora de energía eléctrica.

BIBLIOGRAFÍA

1. CUEVAS, Carlos. Contabilidad de costos. Colombia: Editorial Pearson Educación de Colombia Ltda., 2001.
2. TAYLOR, George. Ingeniería Económica. México: Editorial Limusa, 1985.
3. MEREDITH, Jack y Thomas Gibbs. Administración de operaciones. México: Editorial Limusa, 1990.
4. CLELAND, David y Lewis Ireland. Manual portátil del administrador de proyectos. México: Editorial McGraw-Hill, 2001.
5. BERNAL, Edgar. La contratación del mantenimiento. Colombia: Aciem, 2003.
6. ALTES, Joan. El *outsourcing* y la administración de nómina. Curso de Redacción, 2003.
7. La calidad del desempeño de los trabajadores condiciona la utilización del *Outsourcing*. www.gestiopolis.com
8. *Outsourcing* una estrategia para hacer más y mejores negocios. Asociación mexicana de Ejecutivos de relaciones industriales (AMERI)
Internet: www.manpower.com.
9. VASQUEZ, José. Instalaciones de baja tensión calculo de líneas eléctricas. Barcelona: Enciclopedia CEAC de Electricidad Ediciones CEAC, S.A.1992.