



**Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**

**ESTUDIO DE TIEMPOS ESTÁNDAR PARA CONEXIONES
NUEVAS RESIDENCIALES 120/240 VOLTIOS DE UNA
EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN
EL ÁREA METROPOLITANA**

Flor de María Guzmán

Asesorada por: Ing. Otto Rolando Santiago de León

Guatemala, octubre de 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE TIEMPOS ESTÁNDAR PARA CONEXIONES
NUEVAS RESIDENCIALES 120/240 VOLTIOS DE UNA
EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN
EL ÁREA METROPOLITANA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

FLOR DE MARÍA GUZMÁN

ASESORADA POR: ING. OTTO ROLANDO SANTIAGO DE LEÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Ing. Víctor Hugo García Roque
EXAMINADOR	Ing. Ismael Homero Jeréz
EXAMINADOR	Ing. Otto Rolando Santiago de León
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 consideración mi trabajo de graduación titulado:

ESTUDIO DE TIEMPOS ESTÁNDAR PARA CONEXIONES NUEVAS RESIDENCIALES 120/240 VOLTIOS DE UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL ÁREA METROPOLITANA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha mayo de 2003.

Flor de María Guzmán

AGRADECIMIENTO A:

DIOS Por ser la luz y guía de mi vida, por haberme otorgado el don de la vida.

A MI MADRE Por su apoyo y paciencia, por sus sacrificios y enseñanzas, por que sin ti madre; mi vida no sería tan maravillosa, te quiero mucho mami.

A MI HERMANO Por su cariño y ayuda.

MIS SOBRINITOS Sofía y Rodrigo, mis amores.

MI CUÑADA Dina, por tu apoyo y cariño.

A MI MADRINA Gracias Teresita por sus consejos.

MIS AMIGOS Por su colaboración para alcanzar este triunfo.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Por el regalo del conocimiento técnico y la conciencia social.

EMPRESA ELÉCTRICA DE GUATEMALA S.A.

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de graduación, a todas las personas que de alguna forma han colaborado para que este día de triunfo se hiciera realidad.

En especial a:

- ✓ Sr. Mario Gonzáles Miller
- ✓ Ing. Edgar Álvarez Coti
- ✓ Ing. Alan Esgrid Sikahall Salamanca
- ✓ Ing. Juan Carlos Morales
- ✓ Ing. Carlos Gutiérrez
- ✓ Ing. Otto Rolando Santiago de León

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VI
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
OBJETIVOS	XII
INTRODUCCIÓN	XV
1. ANTECEDENTES GENERALES	
1.1. Antecedentes de la empresa	1
1.2. Organización	3
1.3. Referente a los procesos de la conexión de nuevos suministros	5
1.4. Funciones	5
1.5. Misión de la unidad	6
1.6. Visión de la unidad	7
1.7. Características del personal	7
1.8. Qué es un estudio de tiempo	7
1.9. Beneficios de un estudio de tiempos estándar	8
1.10. Tipos de estudios de tiempos que existen	8
1.10.1. Tiempo normal	9
1.10.2. Tiempo de holgura	10
1.10.3. Tiempo estándar	10
1.10.4. Muestreo de trabajo	11
1.11. Descripción general del sector eléctrico en el área Metropolitana	12

1.12.	La Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE)	16
1.12.1.	Penalizaciones por parte de la unidad que administra el proceso de nuevas conexiones	17
1.13.	Qué es una acometida eléctrica	21
1.13.1.	Normas de acometida	21
1.14.	Qué es una instalación eléctrica	21
1.15.	Qué es una conexión eléctrica	22
1.15.1.	Orden de conexión	22
1.16.	¿Qué es un medidor de energía?	23
1.17.	Tipos de contador	23
1.17.1.	Contador tipo I	23
1.17.2.	Contador tipo E	24
1.18.	Tipos de voltajes	24
1.18.1.	Voltaje 120	24
1.18.2.	Voltaje 120/240	25
1.18.3.	Voltaje 120/208	26
1.18.4.	Voltaje 240/480	27
1.19.	Acometidas residenciales	27
1.19.1.	Componentes de la acometida	27
1.19.2.	Número de acometidas en cada inmueble	29
1.19.3.	Posición del cable de acometida y soporte	29
1.19.4.	Suministro e instalación del cable de acometida	30
1.19.5.	Conexión del cable de acometida	31
1.19.6.	Exclusividad del uso de postes y líneas	32
1.19.7.	Suministro y colocación del contador	33
1.19.8.	Acoplamiento de contadores	34
1.19.9.	Ubicación del contador	35
1.20.	Materiales utilizados para las conexiones residenciales	35

1.20.1.	Cable de aluminio entorchado triplex No. 4 AWG todo forrado	36
1.20.2.	Conector dentado aislado para cable forrado de compresión	37
1.20.3.	Grapas plástica de remate para acometida calibre 6, 4, 2, y 1/0	38
1.21.	Equipo para protección personal y herramientas necesarias para una instalación eléctrica	39

2. SITUACIÓN ACTUAL DE UNA INSTALACIÓN ELECTRICA

2.1.	Procedimiento para una instalación eléctrica	47
2.1.1.	Descripción del procedimiento para contratar un servicio nuevo	47
2.1.2.	Descripción del procedimiento para emisión de órdenes de conexión	49
2.1.3.	Descripción del procedimiento para asignación de órdenes de conexión al contrata	52
2.1.4.	Descripción del procedimiento colocación de medidores	54
2.1.5.	Descripción del procedimiento para la actualización de información en el sistema	58
2.1.6.	Descripción del procedimiento para la implementación de factura	59
2.2.	Descripción de las actividades más relevante en el global de conexiones nuevas	62
2.2.1.	Medición del cable necesario	62
2.2.2.	Identificar contador y precinto a utilizar	62
2.2.3.	Instalación del servicio en el lugar	62

2.2.4.	Confirmación de servicio instalado	63
	Completar datos requeridos en la hoja de63	
2.3.	Diagrama actual de causa-efecto de órdenes reportadas	63
2.3.1.	Órdenes reportadas	64
2.4.	Contratistas	67
2.4.1.	Contrato actual para instalaciones nuevas	67
2.4.2.	Obligaciones del contratista	68

3. PROPUESTA DE MEJORA PARA LA INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS POR MEDIO DE UN ESTUDIO DE TIEMPOS

3.1.	Planificación para la instalación de acometidas	71
3.1.1.	Unidad de emergencia	71
3.1.2.	Comunicación por radio	72
3.1.3.	Disponibilidad de vehículos	72
3.2.	Propuesta de una organización	73
3.3.	Propuesta de un control mejorado	74
3.3.1.	Descripción del procedimiento para emisión de órdenes de conexión	75
3.3.2.	Descripción del procedimiento para asignación de órdenes de conexión	76
3.3.3.	Descripción del procedimiento para la actualización de información en el sistema	79
3.4.	Plan de capacitación a los técnicos	81
3.4.1.	Talleres de capacitación	82
3.4.2.	Análisis de actividades	83
3.5.	Inversión de mano de obra y materiales	83
3.6.	Costo de capacitación a los técnicos	85

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Organigrama de la Empresa Eléctrica de Guatemala	3
2. Hoja de orden de conexión	22
3. Servicio monofásico 120/240 voltios	26
4. Caja conteniendo la base para el contador en una acometida eléctrica	28
5. Vista de acometida empotrada	32
6. Poste y acometida área	33
7. Acoplamiento de contador	35
8. Cable entorchado triplex 3#4	36
9. Conector dentado aislado para cable forrado de compresión	38
10. Caimanete	43
11. Diagrama del proceso de contratación para conexiones nuevas residenciales	49
12. Diagrama del proceso para la emisión de órdenes	51
13. Diagrama del proceso para la asignación de órdenes	54
14. Diagrama del proceso completo de colocación de un servicio nuevo	57
15. Diagrama del proceso para la actualización de la información en el sistema	59
16. Diagrama del proceso de implementación de facturación	61
17. Diagrama causa-efecto	63
18. Diagrama de flujo mejorado del procedimiento para la emisión de órdenes	76

19. Diagrama de flujo mejorado del procedimiento para la asignación de órdenes	76
20. Diagrama del proceso mejorado para la actualización de la información en el sistema	80
21. Diagrama del proceso mejorado de colocación de un servicio nuevo	94
22. Reporte diario nuevas conexiones	101
23. Reporte diario entregado por el contratista	103
24. Vista de la conexión de un servicio nuevo, del poste de la empresa eléctrica	114
25. Vista de la conexión de un servicio nuevo, del poste de la acometida eléctrica	115
26. Tubo de acometida con cable triplex $\frac{3}{4}$ y su grapa plástica	116
27. Medidor de energía eléctrica	117

TABLAS

I. Distancia medida y tipo de cable a utilizar	30
II. Tiempos actuales cronometrados para la emisión de órdenes	50
III. Tiempos actuales cronometrados para la asignación de órdenes conexión al contrata	53
IV. Tiempos actuales cronometrados para la colocación de medidores	56
V. Tiempos actuales cronometrados para la actualización de información en el sistema	58
VI. Tiempos mejorados cronometrados para la emisión de órdenes	75
VII. Tiempos mejorados cronometrados para la asignación de	

órdenes de conexión al contrata	78
VIII. Tiempos mejorados cronometrados para la actualización de información en el sistema	80
IX. Gasto por vehículo por acometida	83
X. Costo de materiales para la colocación del servicio	84
XI. Resultados de la calificación de la actuación del operario	88
XII. Formato para la toma de tiempos	89
XIII. Tiempos cronometrados mejorados en la conexión de un servicio nuevo	90
XIV. Estudio de tiempos estándar por actividad	91

GLOSARIO

Acometida Conjunto de conductores y componente utilizados para transportar la energía eléctrica, desde las líneas de distribución de la empresa a la instalación eléctrica del inmueble a servir.

Conexión del cable de servicio Es la unión del cable de servicio a las líneas de distribución de la Empresa con la acometida del usuario.

Contrato de servicio Es el convenio celebrado entre la empresa y el usuario, por medio del cual se comprometen ambas partes a cumplir con las cláusulas necesarias para proporcionar el servicio eléctrico.

Generador Es la persona, individual o jurídica, titular o poseedora de una central de generación de energía eléctrica, que comercializa total o parcialmente, su producción de electricidad

Kilovatio Es la unidad de medida para potencia medida en el tiempo.

Precinto

Son dispositivos de seguridad, que se colocan en los contadores y en puntos donde la empresa estime conveniente, para evitar que personas no autorizadas tengan acceso a la parte inferior de los contadores.

Usuario

Es el titular o poseedor del bien inmueble, que recibe el suministro de energía eléctrica.

RESUMEN

En el desarrollo de este trabajo de graduación se aplican las diferentes técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una actividad o proceso definido, que para caso particular, fue en el desarrollo de conexiones nuevas que el cliente solicita a una empresa de distribución de energía eléctrica.

El estudio de tiempos que se realiza en una empresa de distribución de energía eléctrica, es con el fin de minimizar los tiempos actuales en realizar una conexión de un servicio nuevo. Se analizaron varios procedimientos que conlleva a la realización de un servicio nuevo, desde su contratación hasta su facturación. Para esto fue necesario realizar un estudio para la estimación de tiempos estándar y proponer mejoras en las instalaciones de servicios nuevos en el área metropolitana que comprende las 20 zonas de la capital

Para tener una visión más amplia, se investigaron los antecedentes de la empresa así como generalidades acerca de las instalaciones eléctricas.

Una vez revisado los procedimientos actuales, se identificó que se deben de unir varios procedimientos, y estos lo debe de realizar un solo equipo de personas, además se presenta una metodología nueva propuesta, con relación a los procedimientos actuales que brindan apoyo al tiempo total de producción para lo cual se diseño el estudio mejorado de los tiempos ya existentes.

Se proponen procedimientos administrativos y técnicos para mejorar los tiempos en conexión y con base a estos, se realizaron mejoras en los diagramas de flujo del proceso.

OBJETIVOS

General

Determinar y disminuir los tiempos en conexiones nuevas residenciales para 120/240 voltios, en el área metropolitana de las 20 zonas de la ciudad capital.

Específicos

1. Establecer por medio de un estudio de tiempos la problemática actual a la que se enfrenta la población, al no conectar en el tiempo determinado.
2. Reducir las órdenes de conexión reportadas y no conectadas por no cumplir las normas que sean responsabilidad del cliente.
3. Plantear un plan de disminución en las penalizaciones por la CNEE y/o sanciones económicas por incumplimientos de tiempos en el suministro de energía eléctrica.
4. Mejorar la eficiencia de los vehículos de conexiones nuevas y reducir el tiempo hora-hombre por cada suministro nuevo.
5. Analizar los resultados a manera de encontrar un método factible de reducir los tiempos en conexiones nuevas.

6. Mejorar los procedimientos actuales en la unidad de nuevas conexiones.
7. Satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes, proporcionándole un mejor servicio.

INTRODUCCIÓN

Cualquier empresa de distribución de energía eléctrica debe realizar un estudio que le permita optimizar el tiempo de una nueva instalación eléctrica, para mejorar la eficiencia y el servicio que presta a sus clientes.

En este trabajo de graduación se realizará un análisis del proceso actual de conexiones residenciales de la Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. para determinar los problemas más comunes que afectan e interfieren el proceso, y que puedan llegar a ser penalizados por incumplimientos de los tiempos regulados por la comisión nacional de Energía Eléctrica (CNEE), misma que se encarga de verificar la calidad del servicio como ente reguladora del subsector eléctrico.

El fin que persigue este estudio de tiempos es proponer las mejoras al proceso de conexión de los servicios nuevos de la Empresa Eléctrica de Guatemala, como una empresa de distribución de energía eléctrica eficiente y que le permitirá identificar los factores que se controlan en el proceso.

El estudio de tiempos dará como resultado un método mejorado en todos los aspectos de la planificación, organización y control. Se pretende localizar un nuevo procedimiento y mejorar los ya existentes, esto con el fin de buscar un eficaz desempeño, una mejor utilización de los materiales y una mejor eficiencia con los técnicos de las compañías contratistas, todo esto para elevar la calidad del servicio en vistas de satisfacer las necesidades del cliente.

En el capítulo uno, se realizó una descripción general del sector eléctrico en Guatemala, normativas generales y penalizaciones que la Comisión Nacional de Energía Eléctrica tiene señalado por los días atrasados en una instalación eléctrica, asimismo se definirán los procesos en la unidad de nuevas conexiones, y definiciones importantes que se deben conocer para la instalación de un suministro nuevo y la importancia de establecer un estudio de tiempos.

El dos, contiene los procedimientos actuales que conlleva la realización de un suministro nuevo, desde su contratación hasta su facturación, y más relevante la colocación del medidor. Se realizará la determinación de tiempos para diferentes actividades principales, señalará el proceso que se labora actualmente en la empresa a través de un diagrama de flujo detallado que muestra con mayor relevancia los problemas que actualmente se tiene en este proceso.

En el siguiente, se elaboró la planificación para la instalación de acometidas, propuesta de una organización y control mejorado, se realizó el diagrama de flujo mejorado de actividades que más se involucran en la unidad de nuevas conexiones, un plan de capacitación para los trabajadores o técnicos mediante talleres.

En el penúltimo se trabajó la implementación de la propuesta, esto debe de contener los datos sobre el mejoramiento de los tiempos cronometrados, la formulación para la determinación del estudio de tiempos, hojas de registro que especifican las actividades mejoradas para un buen desempeño del técnico, y el análisis de emergencias que se elaborará para un mejor trabajo con los técnicos y, por último, un programa de capacitación que se impartirá mensualmente a los trabajadores.

En el último, se brindaron los mecanismos de control y seguimiento mediante la definición de procedimientos como es, la capacitación del personal, la ejecución de reportes diarios y mensuales, se llevarán a cabo distintas inspecciones, la elaboración y análisis de reportes mensuales y anuales de resultados así como premios o incentivos a los trabajadores.

1. ANTECEDENTES GENERALES

Debido al crecimiento de clientes que solicitan nuevo servicio de energía eléctrica en una empresa de distribución del fluido eléctrico, se estima conveniente el realizar un estudio de tiempos que conlleva a mejorar la calidad del servicio comercial que se pueda tener en dicha distribuidora. Es indispensable tal mejora debido a que la regulación legal que existe en el tema del sector eléctrico, observa que los planteamientos en materia de procesos para las conexiones nuevas, presenten tanto calidad en tiempos de conexión como en criterio técnico de aplicación bajo las normas que se han descrito al respecto.

1.1 Antecedentes de la empresa

Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. es una institución cuya función principal la constituye la compra-venta de energía eléctrica lo cual la conforma como una distribuidora de energía eléctrica. Desde su fundación, en el año de 1894, cuenta con una gran trayectoria en temas de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica en el ámbito nacional. Desde sus inicios, ha sido objeto de grandes transformaciones y cambios, motivados por diferentes causas, entre las cuales podemos mencionar, los cambios de tecnología y de administración, cambios políticos ocurridos a lo largo de la historia del país, cambios culturales e influencias extranjeras interesadas en el tema eléctrico nacional.

En octubre de 1894, el gobierno de la República de Guatemala, a través del ministerio de fomento, otorgó al Sr. Enrique Neutze, una concesión para la producción de electricidad por medio de la utilización de las aguas del río Michatoya, y comercializarla en la capital, La Antigua Guatemala, Chimaltenango Amatitlán y Escuintla.

El siete de diciembre de ese mismo año, se constituyó ante los oficios de un notario, una Sociedad Anónima, a la que se le denominó: Empresa Eléctrica de Guatemala, Sociedad Anónima.

La organización y funcionamiento de la empresa en esa época, tuvo grandes problemas debido a la casi nula demanda de energía eléctrica, ya que la mayor parte de las necesidades de iluminación y calefacción eran atendidas por medio de fuentes combustibles tales como leña o gas, y la escasa industria de la época operaba por medio de vapor.

Fue constituida en la República de Guatemala, de acuerdo con las leyes mercantiles del país, y fue autorizada para operar por tiempo indefinido. Su personalidad jurídica fue reconocida el 5 de octubre de 1939. y en 1996 se constituye parte del patrimonio completamente privado a raíz del surgimiento de la aplicación de una división organizativa del sector eléctrico y la aplicación de la Ley General de Electricidad. Mantiene sus registros contables en quetzales (Q.), moneda oficial de la República de Guatemala, y hoy día su actividad principal consiste en la Distribución de Energía Eléctrica a consumidores finales de los departamentos de Guatemala, Escuintla y Sacatepéquez.

De alguna manera se reconoce que clasifica sus servicios de distribución en ramos residenciales, comerciales, industrial, municipal y gubernamental, pero se rige más que todo para su actividad comercial, por el proceso de aplicación tarifaria regulada que tiene el país y que está coordinado y controlado por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica.

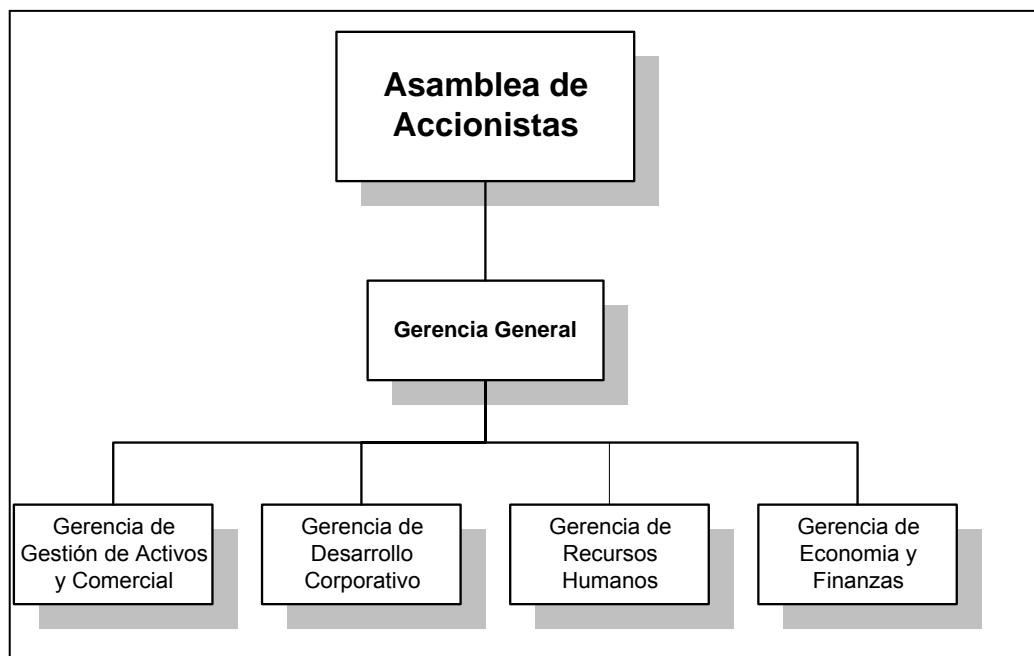
Para realizar su actividad, Empresa Eléctrica compra energía eléctrica a generadores autorizados en el mercado mayorista y de acuerdo con los procesos vigentes de la Ley General de Electricidad.

Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. a enero de 2004 cuenta con un total de 267,784 clientes nuevos en el departamento de Guatemala, siendo el 90.2% correspondientes a servicios residenciales 120/240 voltios.

1.2 Organización

La corporación de la Empresa Eléctrica está formada de la siguiente manera:

Figura 1. Organigrama de la Empresa Eléctrica de Guatemala



✓ Asamblea General de Accionistas

Dentro de sus responsabilidades está, verificar que se cumplan las funciones y misión de la empresa, así como la toma de decisiones.

✓ **Gerencia General**

Dirige, controla y coordina por que se lleven a cabo los objetivos y decisiones tomadas por la junta de accionistas.

✓ **Gerencia de Gestión de Activos y Comercial**

Gestiona la operación de la red eléctrica de la empresa, y la gestión de comercio y negocio.

✓ **Gerencia de Desarrollo Corporativo.**

Dentro de sus responsabilidades está el mantenimiento y mejoras a nivel hardware, software, base de datos y redes informáticas, así como el control de la infraestructura y la comunicación externa de la corporación.

✓ **Gerencia de Recursos Humanos**

Dentro de sus responsabilidades está la selección, contratación de personal, capacitación de personal y motivación al personal de la empresa.

✓ **Gerencia de Economía y Finanzas**

Lleva el control y la dirección tanto de la economía como para el sistema financiero que se utiliza.

1.3 Referente a los procesos de la conexión de nuevos suministros

Es efectivamente la organización quien se encarga de la colocación de los nuevos suministros a los clientes que requieren servicio nuevo eléctrico, lo que realmente le preocupa es establecer las líneas de comunicación eficientes, que garanticen que la energía eléctrica está siendo suministrada a partir de la mejor fecha posible dentro del marco legal en un mínimo de tiempo promedio, para todos los clientes que contratan dicho suministro de energía eléctrica, abordando los temas de contactos en línea con las contratistas que han sido calificadas desde el interior de la empresa, para favorecer los esquemas de calidad en el ámbito.

1.4 Funciones

Las funciones principales que se llevan a cabo para lograr esto son las siguientes:

- ✓ Generar y ejecutar órdenes de servicios nuevos a través de procesos en línea, totalmente ligados en un sistema informático.
- ✓ Coordinación de la entrega de materiales a contratistas que llevan a cabo la labor física de conexión.
- ✓ Supervisar la eficiente conexión de las órdenes de servicios nuevos.

- ✓ Elaboración de controles estadísticos de la cantidad de clientes que ya cuentan con su servicio nuevo a gerencia.

Otras funciones que figuran en un segundo plano son:

- ✓ Revisar los orígenes de las órdenes reportadas por los contratistas.
- ✓ Revisar informes de los contratistas, para mejorar contrataciones, disposiciones y normas.
- ✓ Realización de auditorias a contratistas, para efectos de la comprobación de normas y políticas internas de la institución.
- ✓ Emitir dictámenes sobre las órdenes reportadas que están vinculadas a una extensión de línea.
- ✓ Auditar el material utilizado por los contratistas.
- ✓ Revisar normas en las conexiones, según rige la empresa y CNEE.
- ✓ Generar reportes de lo supervisado y desarrollado en el campo.
- ✓ Actualización de datos en el sistema comercial.

1.5 Misión de la unidad

Proporcionar un eficiente suministro de energía eléctrica al sector residencial, incorporar nuevos clientes a sus redes de distribución de energía eléctrica, buscar la mayor eficiencia en la utilización de los recursos propios y servicios contratados a manera que el servicio de conexiones nuevas se proporcione en el menor tiempo posible.

1.6 Visión de la unidad

La nueva visión de la unidad, implica la transformación total de esta, llevándola de un modo laboral de titularidad pública, con miras al crecimiento y la expansión, ofreciendo un servicio competitivo en calidad y precio, promoviendo el mejor uso de la electricidad y maximizando el valor de la relación con los clientes, así como los activos físicos eléctricos, estableciendo normas, planes y procedimientos para asegurar la expansión del mercado y atender de manera eficaz las necesidades presentes y futuras.

1.7 Características del personal

Las actividades que se llevan a cabo en la unidad, son una muestra de las labores que se realizan dentro de la empresa, enfocando los aspectos de dirección, administración, operación y de servicios a nuestros clientes o consumidores.

1.8 Qué es un estudio de tiempo

Es una técnica de medición de actividades de trabajo para establecer un estándar de tiempo permisible para la realización de tareas determinadas, con la debida consideración de las demoras personales y los retrasos inevitables a un nivel definido de rendimiento.

1.9 Beneficios de un estudio de tiempos estándar

El beneficio de un estudio de tiempo estándar es minimizar los tiempos existentes de actividades que conllevan a realizar una tarea o actividad, en el caso de los clientes que requieren servicio nuevo es de gran ayuda, por que agiliza el tiempo en su conexión y se minimizan los tiempos de espera, lo que hace que la empresa empiece a generar ingresos en el menor tiempo posible y tenga un servicio que sea eficiente y efectivo para el usuario.

1.10 Tipos de estudios de tiempos que existen

Existen varios tipos de técnicas de medición de trabajo, cada una para diferentes usos y cada uso con diferentes exactitudes. Los métodos de medición de trabajo que se han utilizado más ampliamente son los siguientes.

- a. Estudio de tiempos con cronómetro
- b. Datos estándar
- c. Muestreo del trabajo.

Algunos trabajadores optan por no tener un reloj encima de ellos mientras trabajan, como resultado se hacen lentos, cambian métodos o utilizan otros medios para la elaboración de su estándar permitido.

El método que se utilizará es el método de regreso a cero, por que las actividades se pueden identificar y están bien establecidas. Esta técnica, el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego las manecillas se regresan a cero de inmediato.

1.10.1 Tiempo normal

Cuando se realiza un estudio de tiempos, es necesario efectuarlo con trabajadores calificados, ya que por medio de estos los tiempos obtenidos serán confiables y consistentes.

El trabajador calificado es aquel que reconoce que tiene las actitudes físicas necesarias, que posee la inteligencia requerida e instrucción y que ha adquirido la destreza y conocimientos necesarios, para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad.

La calificación por velocidad es un método de evaluación de la actuación en el que sólo se considera la rapidez de realización del trabajo (por unidad de tiempo). En este método el observador mide la efectividad del operario en comparación con el concepto de un operario normal que lleva a cabo el mismo trabajo, y luego asigna un porcentaje para indicar la relación o razón de la actuación observada a la actuación normal.

Es necesario que el observador tenga un conocimiento pleno del trabajo antes de evaluarlo.

El tiempo normal se obtiene de la siguiente fórmula;

$$\text{Tiempo normal} = \sum \text{Tiempo medio observado} / n \quad n: \text{número de ciclos}$$

El tiempo normal es el tiempo que lleva realizar el trabajo, al calificar por velocidad 100% a un paso normal. De manera que una calificación de 110% indicaría que el operario actúa a una velocidad 10% mayor que la normal, y una calificación del 90%, significa que actúa con una velocidad de 10% menos de la normal.

1.10.2 Tiempo de holgura

La holgura para una actividad o evento indica cuanto retraso se puede tolerar para llegar a determinado evento sin retrasar la terminación del trabajo.

La aplicación de PERT-CPM debe proporcionar un programa, especificando la fecha de inicio y terminación de cada actividad. Debido a la interacción de las diferentes actividades, la determinación de los tiempos de inicio y terminación, requieren cálculos especiales.

El resultado final es clasificar las actividades de los proyectos como críticas o no críticas. Se dice que una actividad es crítica sin una demora en su comienzo causara una demora en la fecha de terminación del proyecto completo. Una actividad no crítica es tal que el tiempo entre su comienzo de inicio mas próximo y de terminación mas tardío (como lo permita el proyecto) es mas grande que su duración real. En este caso. Se dice que la actividad no crítica tiene un tiempo de holgura.

1.10.3 Tiempo estándar

Los tiempos estándar se derivan ya sea de datos de cronómetro o de datos predeterminados de tiempo. El uso de los tiempos estándar es bastante popular para la medición de la mano de obra directa.

Los sistemas de tiempos estándar son útiles cuando existe un gran número de operaciones repetitivas que son bastante similares.

El tiempo estándar será tomado luego de considerar el tiempo cronometrado de trabajo y el margen de tolerancias (almuerzo, refacciones, descansos necesarios).

El tiempo estándar podrá obtenerse a partir de esta fórmula;

$$\text{Tiempo estándar} = TN * (1 + TOL)$$

Donde,

TN = Tiempo normal

Tolerancia = Tiempo demoras inevitables.

Las tolerancias o márgenes consisten en las numerosas interrupciones, retrasos y movimientos lentos producidos por la fatiga inherente a todo trabajo. En general, las tolerancias se aplican para cubrir tras amplias áreas, que son las demoras personales, la fatiga y los retrasos inevitables. Las tolerancias se aplican en tres categorías del estudio que son:

1. Tolerancias aplicables al tiempo total del ciclo, se expresan como un porcentaje del tiempo del ciclo, e incluyen retrasos como los de satisfacción de necesidades personales, limpieza del lugar del trabajo, etc.
2. Tolerancias aplicables, solo al tiempo de empleo de la máquina, comprenden el tiempo para el cuidado de las herramientas y variaciones de la potencia.
3. Tolerancias aplicables al tiempo de esfuerzo, son las fatigas y ciertas demoras inevitables.

1.10.4 Muestreo de trabajo

Un estudio del muestreo del trabajo se puede definir como una serie de observaciones de trabajo utilizada para determinar las actividades de un grupo o individuo.

Para convertir el porcentaje de actividades observada en horas o minutos, se debe registrar también o conocerse la cantidad total de tiempo trabajado. Se controla la capacitación del trabajador, de tal manera que los estándares no se pueden establecer por muestreo del trabajo.

El muestreo del trabajo se puede utilizar para un gran número de propósitos fundamentales los cuales son:

- a) Para determinar el contenido del trabajo, como parte del análisis del trabajo.
- b) Para ayudar a los técnicos y trabajadores a hacer un mejor uso de sus tiempos.

1.11 Descripción general del sector eléctrico en el área metropolitana

En Guatemala existe un caso no muy diferente de las necesidades de electricidad como en otros países de su misma condición, más sin embargo, el desarrollo histórico de los pueblos, ha destacado algunas características que promueven paso a paso, los diferentes ambientes en los que se mueven las tendencias comerciales y técnicas que hacen posible el desarrollo de la electricidad por todo el país.

En principio, debido a la forma es que se había constituido desde los inicios, la manera de distribuir energía, toda la gestión se encontraba en manos del gobierno o en su defecto, con apoyo de capitales extranjeros desde una plataforma semi-autónoma que controlaba las acciones.

Sin embargo, y aunque por muchos años esto pudo ser controlable por el gobierno, efectivamente se dio una explosión de situaciones que desvirtuaron la clara gestión que pudiera tenerse en cuanto al tema de la comercialización de la energía eléctrica, de modo que aparece un movimiento que decide explorar en el tema, para dar como resultado un plan de administración del subsector eléctrico en Guatemala, tal como se le llamaba antes de lo que fue denominado el fenómeno de la privatización.

Es así como se implementa a principios de los años 1990-1993, un movimiento auténticamente de porte capitalista, que logra proponer e introducir el tema de la separación de intereses dentro de los temas eléctricos y con ello, dar un avance a la controlada administración que pretendía en aquel entonces, dar a conocer una gestión transparente en materia de negociaciones tanto en la generación de energía como en la propia distribución hacia los usuarios.

A finales del año 1994 una primera propuesta que es consolidada en forma paulatina para que fueran separadas las áreas de generación de energía eléctrica, la transmisión de la energía eléctrica y la distribución del mencionado fluido.

Es así como a finales del año 1995 y con carácter aplicativo a partir del año 1996, que surge la ley general de energía eléctrica que a través de su manual de operación básica llamado “Reglamento para la aplicación de la ley general de energía eléctrica” logran iniciar una nueva ruta de operación en el sector eléctrico del país.

Básicamente su función era legislativamente impactar las acciones con suma claridad en la parte administrativa de las negociaciones, dividiendo lo referente a generación, de la transmisión y de la distribución de electricidad.

Con ello, el reglamento se encargó de controlar y designar acciones para integrar posiciones comerciales y técnicas pero con la separación que lograría un beneficio claro para la economía del gobierno y por ende, para el país debido a que ya no se desviarían fondos específicos para la administración total de la energía eléctrica de los guatemaltecos.

Con ello, muchos sectores sociales de carácter popular, salen al encuentro de una idea que no comprendieron y a defender por algún tiempo, el discriminar la privatización de las empresas que en aquel entonces eran sostenidas por el control gubernamental.

Uno de los temas fuertes era que el precio real de la energía no podría ser soportado por la economía de los hogares guatemaltecos, pues el nivel de vida que se planteaba en aquella ocasión, no llenaba expectativas diferentes a comida y vestido, mucho menos a un rubro que por su condición hasta ese entonces, había sido suficientemente bajo.

Las respuestas no se hacen esperar por parte del gobierno y bajo mucha presión y expectativa irritante, surge nuevamente una figura de apoyo de parte del gobierno para alivianar la carga económica que esto trajo, apareciendo entonces la denominada Tarifa Social, que en principio, pretendía apoyar a diferentes rangos de guatemaltecos en situación económica distinta, por tanto presenta sus posturas como una estratificada estructura de valores tarifarios para diferentes clases de rangos de consumo energético.

Luego de una lucha social bastante reñida, queda la tarifa social sin estratos y solamente subsidiando mediante la posibilidad de una negociación del estado con el concepto de generación hidráulica, a una parte de la población que contiene como tope, los 300 Kwh. como consumo máximo para tener derecho a su aplicación.

La discusión de los precios tarifarios hasta nuestros días y desde la aplicación de la ley, ha tenido el primer lugar en la escala de dificultades sociales, mas sin embargo, otros temas fueron controlados y han debido ser también los que al paso del tiempo, deban ser estudiados a saber: la generación de energía eléctrica y los contratos con las proveedoras del fluido, la transmisión de le energía en media y alta tensión, como un resultado de la gestión de auditorias de calidad y por último, la distribución auditada y controlada de la misma, a través de las empresas distribuidoras en todo el país.

Los precios todavía no se controlan, aunque a pesar que con la ley ha nacido un ente regulador y auditor de las acciones, como lo es la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, pues de una u otra manera, todavía no se controla la forma en que los costos deben ser aplicados, de tal manera que aunque la complicación de las fórmulas de ajustes tarifarios muestre una claridad expresa, no es posible conocer a fondo su origen de aplicación, pues lo complicado afecta la claridad para todas las entidades sociales que pretenden entender y defender la situación.

La existencia de un mercado mayorista de negociaciones con energía eléctrica es una figura que tiene muchas ventajas para la baja de los precios, más sin embargo, está bajo un esquema de restricción debido a contratos que fueran firmados con anterioridad a la ley y que hasta hoy, no se han podido modificar para que exista una verdadera competencia de precios que refleje una clara actitud conciente de parte de los generadores.

El sector eléctrico en Guatemala es hasta hoy, uno de los temas políticos que propicia a las discusiones acaloradas, por determinar situaciones que poseen restricciones claves que van en detrimento de la economía de la nación.

1.12 La Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE)

La Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE) 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 Centroamérica 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, que fue publicado en el Diario de Centroamérica el 2 de abril de 1997.

El segundo directorio de la CNEE fue nombrado mediante la emisión del Acuerdo Gubernativo del Ministerio de Energía y Minas Número 5, publicado el 30 de abril de 2002, en el cual se nombró a sus tres miembros, quienes tomaron posesión de sus cargos el 28 de mayo de 2002.

La Comisión Nacional de Energía Eléctrica, es el ente Regulador y sus funciones básicas son: cumplir y hacer cumplir la Leyes y sus Reglamentos, proteger los derechos de los consumidores regulados, asegurar la libre competencia, ausencia de discriminación, emitir normas, sancionar a los agentes por incumplimiento en las normas, y aprobar las tarifas para el Sector Regulado. La CNEE entró a funcionar en el año de 1997. Durante 1999, publicó una serie de resoluciones y normas relacionadas con aspectos tarifarios y de calidad del servicio, aplicables tanto a EEGSA, como al resto de empresas distribuidoras eléctricas en el país.

1.12.1 Penalizaciones por parte de la unidad que administra el proceso de nuevas conexiones

Se le conoce así al señalamiento que se traduce en castigo económico por las infracciones a cualquier disposición de un contrato por la inobservancia, atención o cambio de las disposiciones y recomendaciones de la supervisión que efectúe EEGSA al contratista.

Entre las más importantes a señalar se tienen las siguientes:

- 1. Penalización por exceso en tiempos de atención:** Si por causa atribuible al contratista las conexiones no se realizan en los plazos establecidos en la Ley General de Electricidad, las multas o sanciones imputadas a EEGSA se trasladarán al contratista más un recargo del diez por ciento (10%) del monto de la sanción económica impuesta.
- 2. Penalización por mala calidad de los servicios realizados:** Se comprueba el cien por ciento (100%) del valor del trabajo realizado, verificando la calidad del mismo dentro de los cuarenta y cinco (45) días después de reportada su finalización, transcurrido dicho plazo, se exime de penalización al contratista, quedando únicamente en obligación de corregir el servicio a su costa siempre y cuando la falta de calidad haya sido comprobada documentalmente de acuerdo con las normas de instalación y acometidas. Cualquier trabajo deficientemente realizado será corregido por el contratista dentro de un plazo no mayor de quince (15) días calendario después de notificada la mala ejecución del mismo y de tres días cuando sea respecto a equipos de medida.

Los trabajos de corrección nunca provocarán cobro adicional por parte del contratista.

3. Penalización por exceder del tiempo medio de conexión: El tiempo medio de conexión, para el noventa y cinco por ciento (95%) de las órdenes asignadas en un mes, no es mayor de cinco (5) días para las órdenes de conexión comprendidas en áreas de influencia urbana y diez (10) días para órdenes comprendidas en zonas fuera del área de influencia urbana, tiempos contados a partir de que al contratista le sean entregadas las órdenes. Este tiempo se mide al final de cada mes calendario, para lo cual en los primeros ocho (8) días hábiles del mes siguiente se establece el porcentaje de órdenes pendientes que corresponden al mes anterior. En caso de no cumplirse con estos parámetros, al contratista se le penaliza con un monto porcentual de la factura mensual por cada punto de porcentaje por debajo del noventa y cinco por ciento (95%). Esta penalización se aplica cuando los volúmenes de las órdenes de conexión sigan la tendencia normal de la demanda y en casos en que el volumen de trabajo se incremente en porcentajes significativos, se hacen los ajustes correspondientes en la evaluación de los resultados.

4. Penalización por exceder el tiempo máximo de conexión. En ningún caso en el proceso normal, el tiempo de conexión supera los diez (10) días para las órdenes de conexión comprendidas en áreas de influencia urbana y quince (15) días para órdenes comprendidas en zonas fuera del área de influencia urbana, no se pagan y además de no recibir pago se les descuenta una cantidad equivalente a dicho pago.

5. **Penalización por exceder los tiempos de ordenes realizadas y reportadas.** El informe de las ordenes efectivamente conectadas se presenta por parte del contratista en los tres días siguientes a la fecha en que se realizó la conexión, este informe es diario y además incluirá las órdenes que no se puedan realizar por causas atribuibles al usuario. La falta de esta información dará lugar a imponer una sanción económica al contratista por cada día de atraso.

6. **Penalización por daño a la imagen de la distribuidora que contrata los servicios:** En principio está reservado el derecho de retirar al contratista al cual se le compruebe que ha dañado la imagen debido a atención descortés u otro motivo similar. Se le penalizará con el valor de Q. 200.00.

7. **Penalización por manejo inadecuado y/o pérdida de materiales:** Por lo regular lo que se hace es deducir costos al contratista que deteriore y/o pierda los materiales que se le otorguen como: vidrio roto, conectores dentados y de compresión y grapas de remate. Se les cobra una cantidad de dinero especificada, por cada orden.

8. **Penalización por pérdida, mal uso y/o daños al equipo de medida y precintos.** Es un derecho de la contratante, el exigir al contratista el cumplimiento de una penalización fuerte sobre el valor del equipo de medida, ya sea por la pérdida, destrucción, mal uso o no-devolución, así como otro tanto fuerte en dinero por la pérdida, robo o descuido de cada precinto.

Si un precinto se reporta como perdido o robado el contratista deberá presentar una copia de la denuncia hecha a las autoridades correspondientes.

9. Penalización por conexiones directas (sin contador) o en dirección equivocada. Es indispensable penalizar al contratista con una multa severa y en dinero, por cada servicio directo sin contador que el contratista conecte o que se descubra que un determinado contador y/o precinto se instaló de mala fe en dirección equivocada. Adicionalmente se cobra una cantidad en quetzales por la energía que se haya dejado de facturar como consecuencia de los servicios conectados directos.

10. Penalización por mal reporte de uso de cable. Es necesario penalizar al contratista por el mal uso de cable en un monto equivalente a diez (10) veces el valor del cable reportado de más; comprometiéndose la contratista a tomar las medidas correctivas con los responsables de estos actos. Se harán auditorias aleatorias para comprobar que los metros que se detallan en la boleta de instalación coinciden con lo realmente instalado.

11. Penalización por mala conexión. Es posible también penalizar al contratista con una multa fuerte más el monto de reparación de los aparatos que puedan dañarse como consecuencia de la mala conexión.

12. Penalización por malos informes sobre trabajos no realizados.

Se penaliza al contratista cuando los informes de los trabajos realizados no sean reales, como por ejemplo: mala información de documentos, (No. de orden), (No. de contador). En el caso ocasione sanciones económicas por parte de la propia regulación legal, se le traslada dicha sanción al contratista, y si no existiese sanción económica la penalización de todos modos se traduce en un monto en quetzales específico.

13. Penalización por número de poste incorrecto. Se penaliza al contratista cuando se reporte un número de poste incorrecto. La penalización es económica en monto ligero. Las multas se imponen y descuentan del valor líquido de la factura siguiente.

1.13 Qué es una acometida eléctrica

Significa el conjunto de componentes, dispositivos y equipo de medición, utilizados para transportar la energía eléctrica, desde las líneas de baja tensión de distribución de la empresa, hacia la instalación eléctrica del inmueble a servir.

1.13.1 Normas de acometida eléctrica

Conjunto de disposiciones y especificaciones que se han elaborado para regular las instalaciones en las interconexiones distribuidora – clientes, de modo que constituyen un valor indispensable de aplicación para establecer los parámetros adecuados de instalación de acometidas de servicio eléctrico, estas normas son de aplicación general y obligatoria, con base a ellas las acometidas se instalarán.

1.14 Que es una instalación eléctrica

Es el conjunto de conexiones que pretenden soportar un fluido eléctrico que se recibe a través de un aparato de medición de energía, siendo su principal labor, el proveer una estructura de distribución interna en los inmuebles que utilizan dicho fluido para sus necesidades particulares.

La empresa eléctrica diariamente obtiene de setenta a ochenta servicios nuevos diarios que realiza la empresa contratista y nos referiremos a instalaciones 120/240 voltios, ya que son las que generalmente utiliza un inmueble con sus servicios primordiales.

1.15 Qué es una conexión eléctrica

Es el enlace que permite el paso del fluido eléctrico a un voltaje definido, para la utilización de la energía eléctrica según convenga a un usuario. Esto puede ser lo que indique la clase de usuario que se tenga, tal como residencial, comercial o industrial.

1.15.1 Orden de conexión

Es la acción que garantiza que cuando se ha realizado un contrato de energía en alguna distribuidora, se logre la conexión física a través de una orden específica en la gestión interna de dicha entidad, en cuyo caso, se consolida a través de la conexión de un medidor que opera en una acometida.

1.17 Tipos de contador

Entre los diferentes tipos de contador podemos señalar los siguientes:

- ✓ Contador tipo I
- ✓ Contador tipo E

1.17.1 Contador tipo I

Se le llama así a los contadores que se instalan adentro de las propiedad, debido que son contadores con características para ser utilizadas únicamente en interiores o en lugares en los que puedan ser controlados para que no sean manipulados por las personas de la calle.

1.17.2 Contador tipo E

Se le llama así a los contadores que se instalan afuera de la propiedad, debido a que son medidores tipo intemperie y que por lo regular, no pueden ser manipulados fácilmente por personas o vandalismo de la calle.

1.18 Tipos de voltajes

Entre los diferentes tipo de voltaje que la empresa emplea se pueden mencionar los siguientes:

- ✓ Voltaje 120
- ✓ Voltaje 120/240

- ✓ Voltaje 120/208
- ✓ Voltaje 240/480

1.18.1 Voltaje 120

En el área metropolitana la minoría de casas residenciales cuentan con servicios 120 voltios que suministra mayor porcentaje de energía eléctrica aunque actualmente la norma indica que deben ser eliminados por ser contadores obsoletos, de modo que conforme un inmueble observe cambios, se aprovecha para ser cambiado.

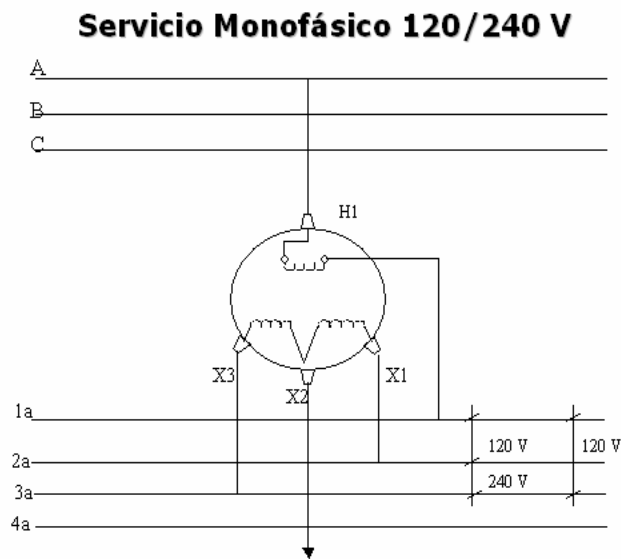
1.18.2 Voltaje 120/240

Para entender el significado de esta clase de voltaje, lo importante es conocer que es prioridad en la norma de CNEE, que todo suministro de energía monofásica de tipo residencial o de baja carga en consumo, deba específicamente tener la capacidad de tomar de la red de una distribuidora, un voltaje que tenga 120 voltios o 240 voltios en una misma acometida, de modo que se logra esto a través de conseguir la derivación o transformación de la potencia con transformadores de distribución que pueden bajar el voltaje de media tensión de un devanado primario en 13.2 Kv. entre líneas y 7.62 Kv. entre fase a tierra, hacia una doble función entre líneas de 240 voltios en el devanado secundario y 120 voltios entre línea y neutro, para toda conexión domiciliar.

Este es el voltaje de la nación y para esto vienen diseñados todos los equipos que utilizan electricidad.

Si fueran especiales para un tipo de voltaje diferente a esto, se debe coordinar con las distribuidoras para la colocación de transformadores que tengan en el devanado primario, un voltaje como el de la red en media tensión (13.8 Kv.) y en el devanado secundario el voltaje que se necesite especialmente, siendo estos casos especiales.

Figura 3. Servicio monofásico 120/240 voltios



Fuente: Curso elemental de conexiones de servicios nuevos Empresa Eléctrica de Guatemala

1.18.3 Voltaje 120/208

Existe una posibilidad por el suministro de energía monofásica la cual es con el voltaje 120/208 voltios. Esta es la conexión recomendada para lugares que específicamente tengan entrada trifásica y que distribuyan en interiores a distancias considerables dentro del mismo, pero que la medición se encuentre reunida en paneles de distribución. Es posible con ello, que los aumentos de carga suelen ser sencillos en esta modalidad. El 208 queda como voltaje dentro del rango permisible de utilización.

1.18.4 Voltaje 240/480

Para el suministro de energía monofásica a 240/480 voltios, es indispensable reconocer que se utiliza para motores y equipos que por su manera de operar, necesitan mucha excitación inicial, de modo que el voltaje se caracteriza por ser alto, aunque su corriente pueda ser manejada en baja intensidad. Este voltaje es provisto también según la transformación que se desee y regularmente es para industria.

1.19 Acometidas residenciales

Se le conoce así a todas las acometidas que están para recibir energía eléctrica que se ha de utilizar específicamente para viviendas y que por sus características, no contemplan la utilización de una gran demanda de energía por cada inmueble.

1.19.1 Componentes de la acometida

La instalación de la acometida de servicio eléctrico para un inmueble, consta básicamente de los siguientes componentes:

- a. Cable alimentador de la acometida
- b. Poste particular si se requiere, (puede haber columna empotrada en edificación)
- c. Soporte para recibir el cable
- d. Caja para contador y sus accesorios
- e. Contador
- f. Mecanismo de protección de sobre corriente.

Las empresas distribuidoras por lo general suministran el contador, y dependiendo de las características de la instalación, suministran también el cable de acometida.

El resto de los componentes (tubo, flipones, accesorios de entrada, clavijas, etc.) los suministrará e instalará el usuario, de acuerdo con las especificaciones de la instalación de acometida que desea.

La acometida será utilizada exclusivamente para el suministro del servicio de energía eléctrica y por la seguridad del usuario, no podrá servir como soporte de cable portador de señal de televisión, fibra óptica o teléfono.

Figura 4. Caja conteniendo la base para el contador en una acometida eléctrica



Fuente: Fotografía tomada de la acometida en zona 1, ciudad Guatemala

1.19.2 Número de acometidas en cada inmueble

Para efectos de saber cuántas acometidas conviene poner en cada inmueble, es necesario investigar primeramente, qué razón hay para tal situación, debido a que con una que se tenga, la distribuidora cumple con su obligación legislada de servicio.

Dentro de este tema entonces se deben observar varias cosas:

- a. Todo inmueble debe de alimentarse con una acometida por obligación a la hora de que el cliente así lo solicite y llene los requisitos legales y técnicos.

- b. Para aumentos de carga o renovaciones de la instalación eléctrica del inmueble, donde se entiende que pudieran existir una o varias acometidas, es indispensable que se haga sobre la misma base de no aumentar el número de acometidas para eliminar la partición de cargas que favorezca a la aplicación de una tarifa social. Si en dado caso eso puede verse como algo que no es perseguido como un objetivo en la conexión, se trata de diferente manera.

1.19.3 Posición del cable de acometida y soporte

La acometida debe colocarse en la propiedad que va a ser utilizada, justo en el límite del lindero que da hacia la propiedad pública. El soporte para recibir el cable de acometida, debe estar localizado de manera que el cable no pase por propiedades ajenas y de alguna manera lograr que esté colocado en el lugar más inmediato a uno de los postes de la Empresa de distribución.

El soporte de los accesorios de la acometida de servicio puede ser una pared, una columna de concreto armado con 4 varillas de hierro con diámetro mínimo de 3/8", con sus estribos y amarres respectivos de 20X20 centímetros mínimo; un poste rollizo de cemento con una diámetro mínimo de 15 centímetros en la punta: un poste de madera de una sola pieza de 15X15 centímetros; o un poste de madera rollizo con un diámetro mínimo de 15 centímetros en la punta.

1.19.4 Suministro e instalación del cable de acometida

Para la instalación del suministro eléctrico, uno de los materiales utilizados es el cable de acometida.

- a. Cuando la acometida de servicio es aérea, el cable de acometida lo suministra e instala la distribuidora sin costo para el consumidor, siempre que la distancia desde el poste de distribución con líneas secundarias hasta el soporte del cable, no exceda la longitud y calibres especificados en el cuadro siguiente:

Tabla I. Distancia medida y tipo de cable a utilizar

Calibre de cable	2#6	3#4	3#2	1/0	4/0s
Longitud en metros Para mantener los parámetros de eficiencia	30	40	25	20	15

Fuente: Dato proporcionado por la unidad de nuevas conexiones Empresa Eléctrica de Guatemala

Cuando el calibre del conductor de acometida sea mayor que 4/0 Aluminio, el interesado debe solicitar una extensión de líneas a la Distribuidora.

- b. La empresa suministrará e introducirá el cable de acometida desde el poste hasta la caja del contador, siempre que el calibre de dicho cable no sea mayor que el No. 2 AWG aluminio, debiendo el usuario estañar las puntas del neutro de cobre; para servicios monofásicos, 120/240V y acoplamientos.

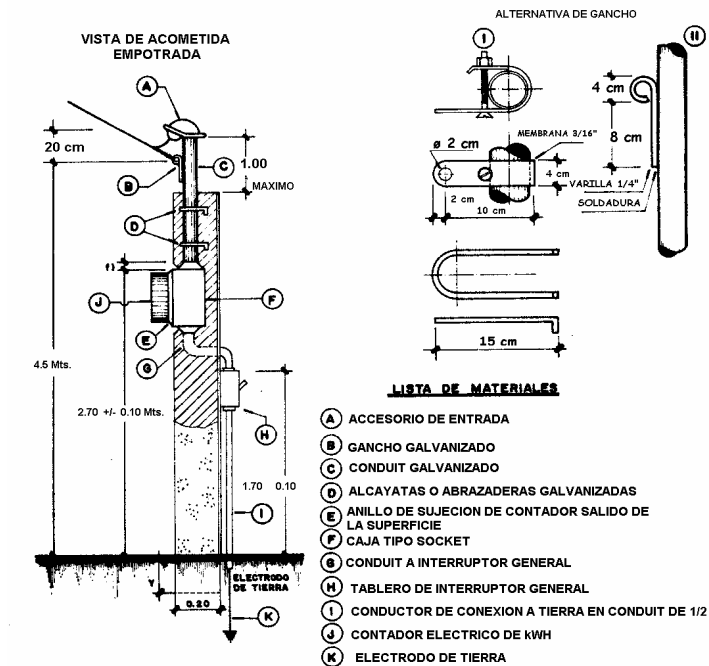
1.19.5 Conexión del cable de acometida

La conexión del cable de acometida la efectúa única y exclusivamente el personal de la distribuidora pues es su garantía de conexión normalizada.

Cuando se construya una nueva acometida de servicio, ya sea por aumento de carga, remodelación o cualquier causa, se deberá retirar la acometida antigua.

La nueva acometida será de acuerdo a las normas vigentes.

Figura 5. Vista de acometida empotrada

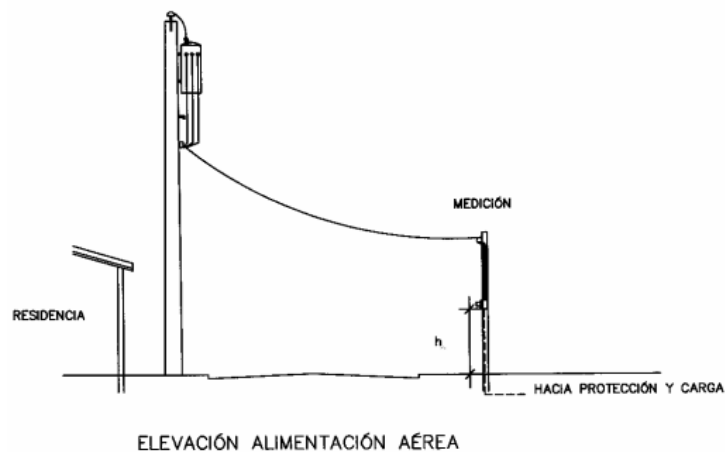


Fuente: Curso elemental de conexiones de servicio nuevos Empresa Eléctrica de Guatemala

1.19.6 Exclusividad del uso de postes y líneas

Los postes y líneas que las distribuidoras utilizan, son para uso exclusivo de las mismas, por lo cual no se puede adueñar nadie o utilizarlos para otros beneficios.

Figura 6. Poste y acometida aérea



Fuente: Curso elemental de conexiones de servicios nuevos Empresa Eléctrica de Guatemala

1.19.7 Suministro y colocación del contador

El contador lo suministra y coloca la empresa distribuidora, y es propiedad de la misma.

Los contadores se instalarán en el exterior del inmueble de acuerdo al lugar en donde se encuentra colocada la acometida según normas de las distribuidoras y de la CNEE.

Puede que existan contadores de exposición en el límite de la propiedad o algunos otros que deban ser colocados en otro lugar según sea el caso, como por ejemplo, los que tienen demanda y salen de algún centro de transformación interno o los que serán instalados en tableros múltiples.

La caja del contador se instalará a una altura normalizada de 2.70 metros \pm 10 centímetros medido del nivel de la acera a la parte superior de la caja, viendo hacia el frente de la calle.

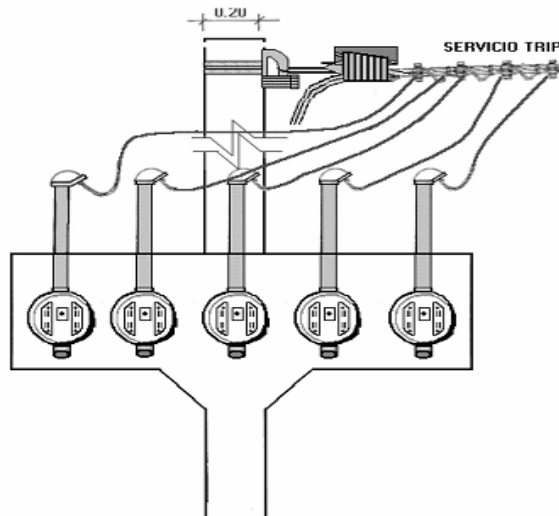
1.19.8 Acoplamiento de contadores

- a. Esta ha sido una medida utilizada en el pasado para ahorro de algunos costos con los clientes, pero da problemas a la hora de la manipulación de los medidores en forma individual, por tanto, esto ahora, ya no es permitido.
- b. Se vela para que ninguna instalación conecte o desee conectar, nuevos servicios bajo este concepto.
- c. Uno de los problemas que aquejan a este concepto es que el acople a veces se hacia horizontal y otras veces vertical, y que tal como se pudiera entender la norma, eso indicaba que podrían haber 5 en línea.

Las medidas cambiaban mucho entre el más alto y el más bajo por ejemplo. De esa cuenta se ha eliminado esta situación hoy día.

- d. La única manera de colocar contadores cercanos es como se muestra en la figura siguiente, la cual destaca que el acople eléctrico no existe más.

Figura 7. **Acoplamiento de Contador**



Fuente: **Curso elemental de conexiones de servicios nuevos Empresa Eléctrica de Guatemala**

1.19.9 Ubicación del contador

El contador debe estar en un lugar accesible para su fácil lectura. En caso de obstrucción total del contador tanto visual como de manejo, la distribuidora no tiene obligaciones para posteriores reclamaciones del cliente y por tanto pudiera hasta reservarse el derecho de prestar o no el servicio.

1.20 Materiales utilizados para las conexiones residenciales

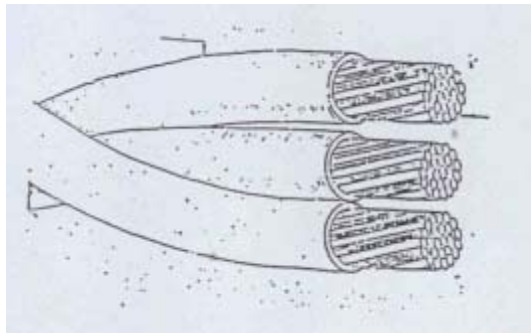
Entre los materiales que se utilizan para la realización de una instalación nueva podemos señalar:

- ✓ Cable de aluminio entorchado triplex No. 4 AWG todo forrado.
- ✓ Conector dentado aislado para cable forrado de compresión.
- ✓ Grapas plástica de remate para acometida calibre 6, 4, 2, y 1/0.

1.20.1 Cable de aluminio entorchado triplex No. 4 AWG todo forrado

- ✓ Cable entorchado de aluminio, triplex No. 4 AWG todo forrado, Aislamiento de cables de fase y mensajero neutral polietileno de 1.143 mm (45 mils) para 600 voltios y plenamente identificado cada uno, conductores de fase de 7 hilos tipo AAC y mensajero neutral de 7 hilos tipo AAC, Ampacidad 90 Amperios, Tensión mínima de ruptura 399.55 Kg. (881 lb.), Diámetro del cable 5.89 mm, diámetro con aislamiento 8.18 mm, sección efectiva 21.14 mm².
- ✓ El cable entorchado se identifica por que lleva un conductor desnudo y alrededor de él uno, dos o tres conductores forrados, dependiendo de el servicio que va a prestar.
- ✓ La identificación de las fases es dos cables negros sin vena y uno con vena que es el neutral.

Figura 8. **Cable entorchado triplex 3#4**



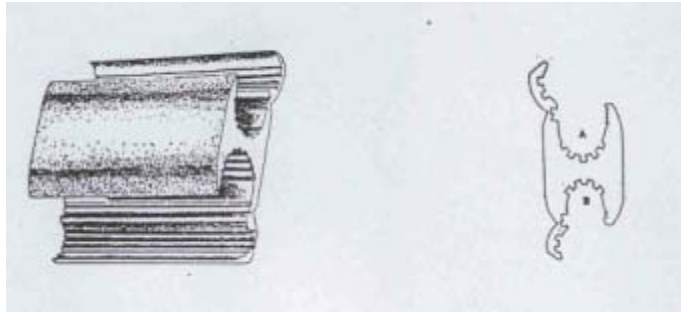
Fuente: Curso elemental de conexiones de servicios nuevos Empresa Eléctrica de Guatemala

1.20.2 Conector dentado aislado para cable forrado de compresión

- ✓ Los conectores de compresión, son los materiales que se utilizan para efectuar conexiones entre conductores. Estos contienen la capacidad conductiva que se requiere para efectuar cualquier junta, siempre que se instale el conector adecuado.
- ✓ Este conector se utiliza para efectuar conexiones, en líneas primarias de bajo calibre, en líneas secundarias hasta 4/0, para conectar lámparas y servicios.
- ✓ No deben efectuarse conexiones cobre-cobre.
- ✓ Previa a su instalación se deben de cepillar perfectamente los conductores. No retirar la pasta antioxidante que trae la fábrica.
- ✓ En su instalación debe ser bajo la presión de la mordaza de apriete, cuyo dado contenga la medida MD-6, y estas compresiones deben ser colocadas en donde el conector indica.
- ✓ No retirar la lámina separada de aluminio que traen de fábrica algunos de estos conectores.
- ✓ Los conectores una vez colocados, deben ser cubiertos con la cámara que le corresponde C5 ó C7 que es un dispositivo que les protege o en su defecto, con cinta de hule y plástica para 600 v, en conductores forrados.

- ✓ Conector dentado, hermético y aislado para 500 Voltios, de dos ranuras para combinaciones de aluminio-aluminio y aluminio cobre, con pasta tipo penetrox o inhibidor de humedad, de ajuste mecánico por medio de tornillo de cabeza hexagonal, rango de ranura principal 10 a 95 mm² para acomodar cable calibre 6 AWG AAAC y ACSR, rango de ranura derivación 1.5 a 10 mm² para cable calibre 14 AWG tipo THW, torque máximo en tornillo 20 Kg.-N, con herramienta (llave) ajustable de 304 mm (12"), peso por 50 unidades 3.4 Kg.

Figura 9. **Conector dentado aislado para cable forrado de compresión**



Fuente: Curso elemental de conexiones de servicio nuevos Empresa Eléctrica de Guatemala

1.20.3 Grapas plástica de remate para acometida calibre 6, 4, 2, y 1/0

- ✓ Grapa plástica auto ajustable para remate de cables forrados múltiplex de acometidas, de tensión nominal 240/120V o 208Y/120V, tensión máxima de servicio 500V, sistema monofásico 3 alambres o trifásico 4 alambres, rango para acomodar cable desde No. 6, 4, 2, 1/0 AWG (40 mm² a 78 mm²), carga mínima a la tracción 200 Kg.

1.21 Equipo para protección personal y herramientas necesarias para una instalación eléctrica

Entre el equipo de protección personal para las instalaciones eléctricas, podemos mencionar:

Uniforme:

- ✓ Prenda de vestir para protección del trabajador, al 100% de algodón, retardante del fuego, puede proteger las piernas. Camisa de chambray al 100% de algodón, también es retardante del fuego, la manga larga sirve para proteger los brazos; la chumpa protege al personal que sale al campo del frío, de la lluvia, del roce contra malezas.

Cinturón de seguridad:

- ✓ Cincho de cuero fuerte y pigmentado para resistir la intemperie o lluvia, tiene una faja con gancho para asegurarse a un poste o estructura y poder disponer de las manos para realizar algunos trabajos.
- ✓ Generalmente tiene compartimientos de cuero para transportar las herramientas necesarias para desempeñar el trabajo.
- ✓ Existe otro también llamado cinturón de seguridad que se supone tiene como labor evitar hernias; este debe utilizarse observando las medidas correctas para levantamiento de objetos pesados.

Casco de policarbonato:

- ✓ Protege la cabeza contra la caída de objetos, choque de la cabeza contra parte de instalaciones. Los hay de varios materiales dependiendo el riesgo a que el trabajador este expuesto. En el caso particular de las empresas que manipulan líneas eléctricas, se utilizan cascos dieléctricos y contra la caída de objetos. Todos los cascos pueden romperse o abollarse si se caen de alguna altura, por lo que se deben usar con barbiquejo. Hay cascos con ranuras para colocar protectores de oído, lentes o visores.

- ✓ Los cascos tienen un casquillo interno que amortigua los golpes, para quien lo porte, se ajusta a cualquier tamaño de cabeza por medio de cinchos plásticos. Puede ser tipo gorra con visera para protección de la cara de objetos que caen o del sol; también hay tipo sombrero con un ala alrededor del mismo y hace que un objeto que golpee el casco se salga de la trayectoria del cuerpo de quien lo usa.

Botas:

- ✓ Calzado cuya función es proteger el pie de objetos que estando en el suelo pudieran causar una herida al pie, la suela debiera proteger también de la electricidad, pueden también tener puntera de metal, para proteger los dedos del pie cuando de alguna forma se suelta algo que se encuentra en altura. Puede tener cambrayón que es una plantilla de metal que sirve de soporte al pie, cuando se tiene que trabajar parado en una escalera o parte pequeña de una estructura por largo tiempo.
- ✓ La altura de la caña de la bota dependerá de los riesgos del trabajo, mordeduras de perros, picaduras de insectos, maleza, alambre espigado, etc.
- ✓ La suela debe ser antideslizante, a prueba de grasas o gasolinas.

Guantes:

- ✓ Prenda que sirve para proteger la mano y los dedos de objetos cortantes que pudieran causar una herida o lesión a la parte por proteger, así como de alguna quemadura de la energía.
- ✓ Debe ser de cuero pigmentado, con doble refuerzo en la palma, de hule para trabajos con la electricidad y con guantes de cuero para protección de los guantes de hule de una pinchadura o daño que podría ser fatal para quien lo utilice; por esta razón los guantes de hule son probados cada 2 meses para verificar que no tienen daño y protegen contra el voltaje, hay guantes para trabajar con 500, 1,000, 5,000, 13,000 y mas voltios. El largo de los guantes sirve para proteger el antebrazo y en algunos modelos hasta el brazo completo.

Lentes:

- ✓ Son protectores de los ojos y su material es usualmente policarbonato, un material que resiste sin romperse impactos contra los mismos, tienen protección lateral y un ala que impide que pedazos de materiales puedan penetrar, por un lado, por arriba o por abajo de los lentes. Cuando el riesgo es muy grande además de los lentes se debe utilizar un visor que proteja toda la cara, debiendo tener los lentes puestos.
- ✓ Para riesgos de radiación como la soldadura se utilizan lentes matizados dependiendo del tipo de soldadura, los que además tienen protección contra impactos.

Escalera fibra de 28":

- ✓ Es una escalera de fibra de vidrio, no conductora de la electricidad, sin partes metálicas en contacto directo, zapatas con refuerzo de hule para evitar que se deslice; para trabajar cerca de equipo energizado, debe asegurarse al punto de trabajo y el trabajador a la escalera, soporta cargas de 275 a 300 libras cuando está extendida.

Escalera de madera 9":

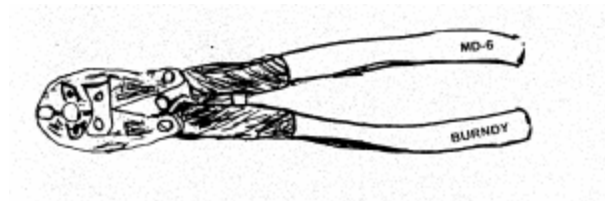
- ✓ Escalera que estando su madera completamente seca, sin pintura ni partes metálicas sirve para realizar trabajos cerca de instalaciones energizadas, también es utilizada por pintores, albañiles, etc,. También son utilizadas para trabajar en postes o columnas de acometidas particulares.

MD-6 (Caimanete):

- ✓ Es esta la herramienta que mayor uso tiene en la instalación de conectores. Se suministra con dos dados fijos y existen varios dados como el B-G que se usa en la compresión de todos los conectores de tomas, el dado D-3 se usa en la compresión de todos los conectores para aluminio-cobre. Además existe una gran cantidad de dados que se instalan en el hueco del dado fijo D-3 y que sirven para comprimir gran variedad de conectores de cobre y aluminio.

- ✓ Esta herramienta está diseñada para hacer sobre 90,000 compresiones, sin embargo, requiere que se le de alguna conservación para mantenerla en buenas condiciones de uso. Es particularmente importante mantenerle el ajuste apropiado para que la compresión se haga completa. Cada herramienta viene con sus medios para ajuste.
- ✓ Como ella está aislada solamente para bajo voltaje cuando se use en alto voltaje deberá manejarse con la protección que requieran las reglas de seguridad y las del fabricante.

Figura 10. **Caimanete**



Fuente: Curso elemental de conexiones de servicios nuevos Empresa Eléctrica de Guatemala

Señales de precaución:

- ✓ Son señales que advierten de un peligro, generalmente tienen un dibujo que ilustra el peligro, o sea además del mensaje tiene el pictograma o dibujo, hay señales lumínicas o sonoras para advertir de un peligro, dependiendo de su color así se considera su propósito.

Entre las señales de precaución podemos mencionar las más utilizadas:

a. Rojo con blanco: peligro, incendio, parar.

b. Amarillo: precaución para marcar peligros físicos.

c. Verde: ubicación de equipos de seguridad y primeros auxilios.

d. Negro y blanco: tránsito, orden y limpieza.

e. Naranja: partes peligrosas de máquinas y de equipos eléctricos.

f. Azul: advertencia de no operar o tocar.

g. Morado: peligro de radiación.

2. SITUACIÓN ACTUAL DE UNA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Las instalaciones eléctricas que son requeridas para que por medio de ellas, exista un vínculo entre una empresa de distribución de energía y un inmueble que necesite consumir el fluido eléctrico, son de diferentes forma y presentan características que en principio, deben ser conocidas y acatadas por ambas partes de tal manera que se establezca estrictamente una conducción de energía eléctrica que cumpla con los requerimientos de carga del usuario y las expectativas de medición que al distribuidor le convengan a fin de concretar una relación comercial facturarle a satisfacción de ambas partes.

A este tipo de instalaciones, se les llama acometidas eléctricas y pretenden satisfacer las normas que en Guatemala se tienen en forma regulada por un ente fiscalizador llamado comisión nacional de energía eléctrica.

Las acometidas que se tienen en el área de una distribuidora, deben mantener una uniformidad y esta parte de razonamiento técnico es plasmado por una serie de normas que pretenden madurar la idea de una instalación funcional, competente y altamente eficaz para lograr la medición que posteriormente se deba y pueda facturar a satisfacción de las partes que la construyen.

Siendo de esta manera aclarada la definición de una instalación eléctrica tipo acometida, se pretende en este capítulo, establecer la importancia de su conexión bajo los parámetros constructivos que gobiernan no sólo la parte técnica sino también la legislada.

Tal es el caso de el cumplimiento de los tiempos que son establecidos por ley para la conexión y las expectativas de los clientes según sus necesidades.

Se entiende que cuando una instalación de este tipo es actividad, deben pasar ciertos eventos que propician una eficacia en todo el proceso, por tanto, suena importante mencionar que no solamente se trata de hacer un contrato entre un cliente poseedor de un inmueble y una distribuidora, sino que a la vez de ello, se tenga por parte del cliente, una acometida en norma y lista para ser conectada una vez la distribuidora provea un medidor y las acciones que le corresponden para actuar en tiempo.

Este capítulo pretende, hacer referencia a la parte que a una distribuidora le corresponde, en virtud que de ello depende mucho que una acometida sea conectada con cierta rapidez y con alto grado de calidad según el acato a las normas técnicas que se tengan.

Las conexiones de acometidas aunque pareciera que es un simple hecho de realizar una unión entre cables para que el fluido eléctrico pase hacia un lugar en donde se le habilitará una carga, presentan algunas complicaciones que pueden redundar en consecuencias no tan agradables si la parte técnica no se rige a los normativos.

La referencia de esto es cuando las instalaciones son conectadas sin neutral, o con falta de una varilla de tierra que es para seguridad de las instalaciones y de la red, cuando no se conecta bien un medidor, no encaja correctamente o bien, no tiene la caja adecuada para recibir el mencionado aparato.

Las instalaciones de acometidas, son importantes en su forma de ser conectadas como también son importantes en su rapidez con la cual son atendidas, puesto que de ello depende la calidad con la que una distribuidora atiende a sus cliente y por ende, tenga derecho a facturarle con cierta buena relación cliente-proveedor pero también porque de ello depende que su ente fiscalizador comprenda que su labor es totalmente apegada a la ley y más que eso.

Lo anterior no quiere decir que se deban hacer las cosas para cumplir con la ley y los clientes solamente sino más bien, para ir a la vanguardia del desarrollo comercial y técnico en su rama, lo cual es simplemente el desenvolvimiento de su Imagen.

2.1 Procedimiento para una instalación eléctrica

A continuación se describen los procedimientos que se utilizan para solicitar y obtener un servicio nuevo con alcance hasta la parte negocial de la emisión de facturas.

2.1.1 Descripción del procedimiento para contratar un servicio nuevo

- ✓ El usuario se presenta a las oficinas de **EEGSA** con todos los requisitos para un servicio nuevo que entre otros pudieran ser, lista verificable de datos técnicos, fotocopia de escrituras del inmueble, fotocopia de cédula, boleta del electricista autorizado que ha realizado la acometida como certificado de calidad y garantía para el cliente, y con la cantidad de dinero que corresponde al depósito de su conexión, siendo esto último algo que varía de acuerdo a la carga y voltaje del servicio solicitado.

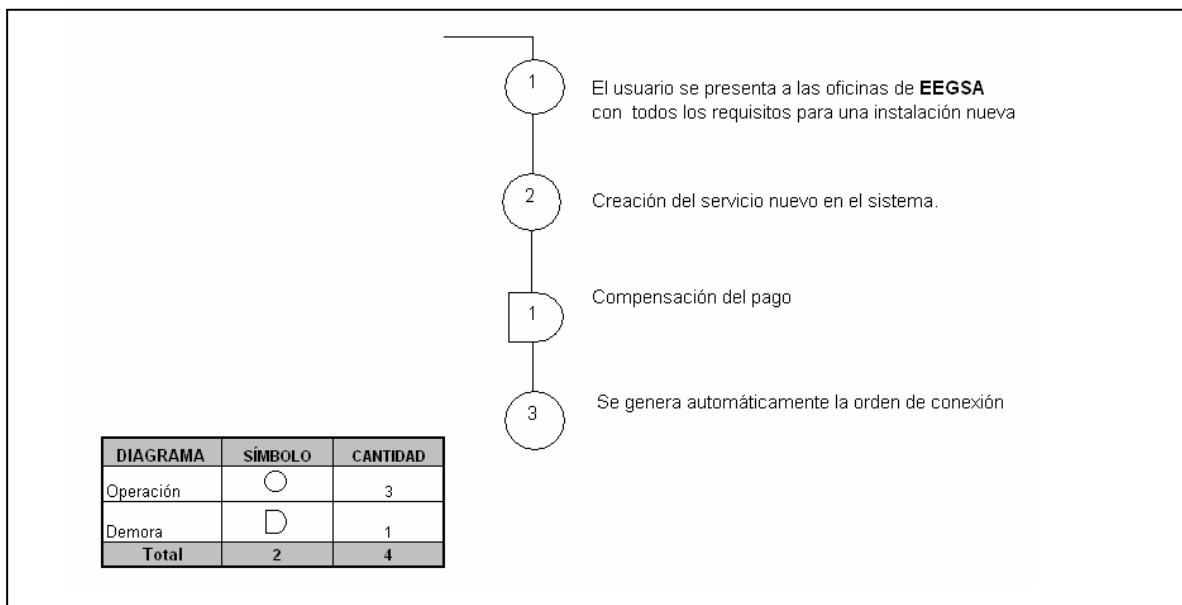
- ✓ El oficinista ingresa los datos del nuevo usuario al sistema, imprime una copia del contrato de conexión, teniendo 72 horas para pagar la cantidad establecida en los bancos del sistema, y de no ser así, el contrato podría perder su vigencia.

- ✓ Al realizar el pago, se compensa el mismo bajo un sistema de interconexión MQ-Series y se activa la orden para la conexión nueva.

- ✓ Se genera automáticamente la orden de conexión.

Figura 11. Diagrama del proceso de contratación para conexiones nuevas residenciales

Inicia: Cuando el cliente solicita su servicio nuevo	Termina: Generación de órdenes
No. de Pasos: 4	Analista: Flor de María Guzmán
Método: Actual	



NOTA: El total de tiempo para este procedimiento está sobre un promedio de 14 minutos por contrato en las oficinas de los centros de servicio al cliente.

2.1.2 Descripción del procedimiento para emisión de órdenes de conexión

- ✓ El sistema informático de operaciones comerciales ejecuta por medio de un procedimiento de **BATCH-INPUT**, siendo un paso seguido, la agrupación de órdenes de conexión generadas.
- ✓ El contrata recoge las órdenes de trabajo impresas en la unidad de nuevas conexiones.
- ✓ Se envía por correo electrónico el archivo de la asignación correspondiente, con los datos más de la instalación del cliente hacia otra unidad que se encarga de la asignación y entrega de medidores y precintos a los contratas.
- ✓ Una vez son asignados el equipo y sus respectivos precintos, los mismos son entregados a los contratistas que harán el trabajo de campo.

Tabla II. Resultado toma de tiempos actuales cronometrado para la emisión de órdenes. TÉCNICA DE REGRESO A CERO

		ciclos/min.	ciclos/min.	ciclos/min.	ciclos/min.	ciclos/min.
		1	2	3	4	5
ACTIVIDAD/DÍA						
1	Generación de órdenes de servicio	52	50	53	55	50
2	El contrata recoge las órdenes de trabajo	23	22	23	30	19
3	Envío de archivo a Medida	12	12	13	13	12
4	Entrega de medidores al Contrata	63	62	63	64	60
SUMATORIA \sum TO		150	146	152	162	141
		\sum Top	150			

NOTA: El tiempo promedio para este procedimiento es de 2 horas con 30 minutos aproximadamente.

Figura 12. Diagrama del proceso para la emisión de órdenes

Inicia: Se genera la orden de servicio nuevo	Termina: Entrega de medidores
No. de Pasos: 4	Analista: Flor de María Guzmán
Método: Actual	

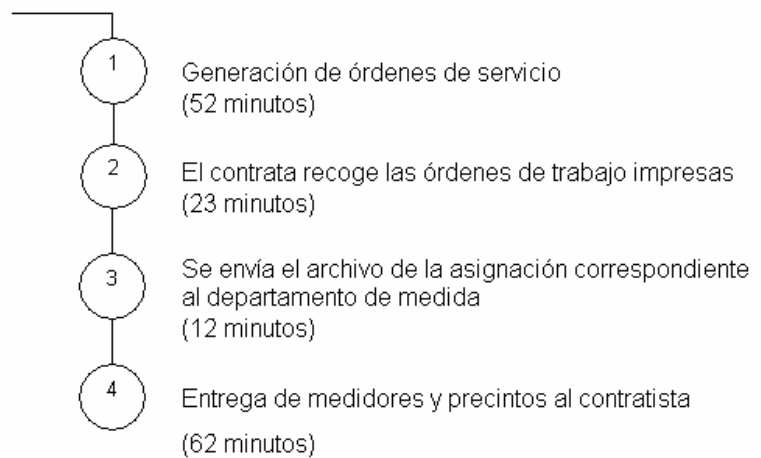


DIAGRAMA	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO (min)
Operación	○	4	150
Demora	D	0	0
Total	2	4	150

2.1.2 Descripción del procedimiento para asignación de órdenes de conexión al contrata

- ✓ El contratista ordena y revisa las rutas, las asigna a los técnicos, entregando aproximadamente unos 25 contadores diarios.

- ✓ El técnico ordena su trabajo y procede a solicitar el material a colocar, tal como cable, conectores, remates, etc. según cada grupo de medidores que le corresponda.
- ✓ El técnico se dirige a la ubicación del servicio nuevo y realiza el trabajo de conexión física.

- ✓ Llena la orden del servicio con los datos tales como No. de contador, No. precinto.

- ✓ Un trabajo de oficina posterior a esto es que una vez entregado el trabajo por el técnico, ingresa la información a la computadora con los datos respectivos.

- ✓ Estos archivos son enviados con un disquete, al día siguiente con los datos obtenidos a la unidad de nuevas conexiones para su actualización en el sistema informático comercial.

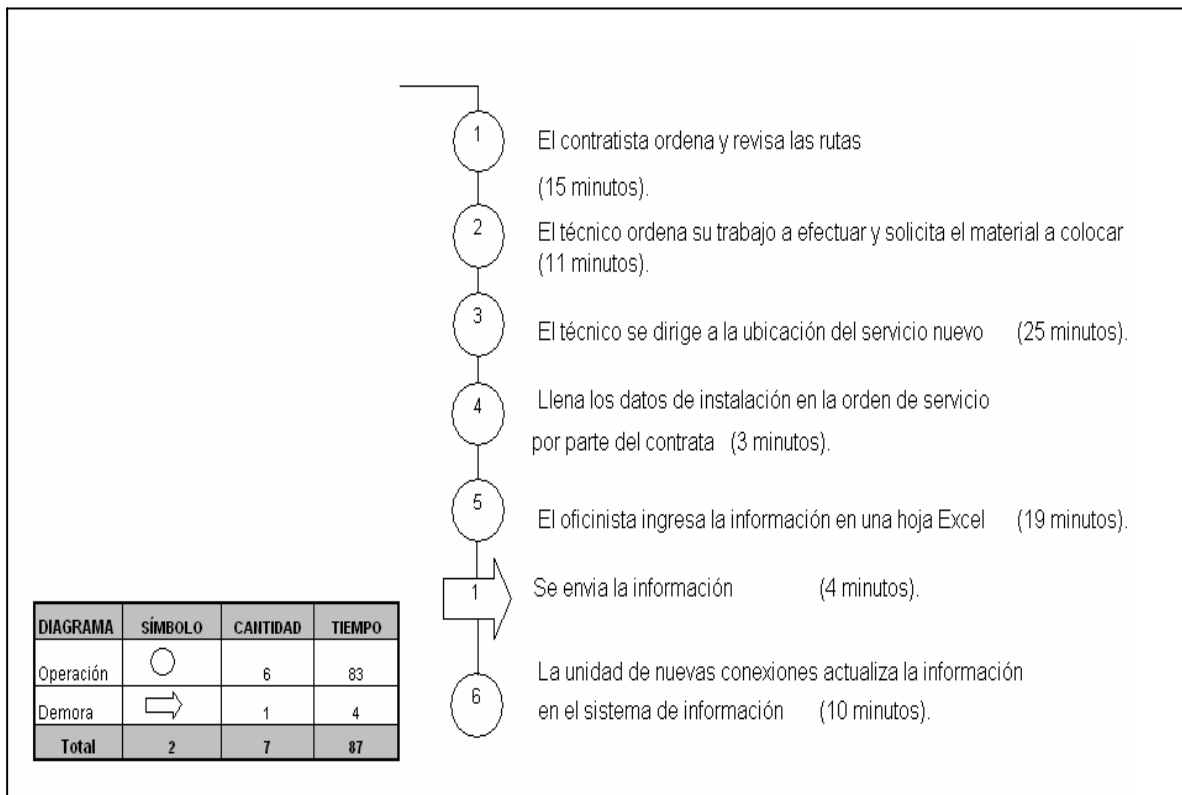
Tabla III. Resultado toma de tiempos actuales cronometrado para la asignación de órdenes de conexión al contrata. Técnica de regreso a cero

		ciclos/min.	ciclos/min.	ciclos/min.	ciclos/min.	ciclos/min.	
		1	2	3	4	5	
ACTIVIDAD/DÍA							
1	El contratista ordena y revisa las rutas	15	14	15	16	14	
2	El técnico ordena su trabajo a efectuar y solicita el material a colocar	10	10	11	12	10	
3	El técnico se dirige a la ubicación del servicio nuevo	25	20	30	27	23	
4	Llena los datos de instalación en la orden de servicio	3	3.1	2.9	2.9	3	
5	El oficinista ingresa la información en una hoja Excel	20	19	19	20	19	
6	Se envía la información vía correo interno	5	4	5	4	3	
7	Se actualiza la información en el sistema	10	10	11	11	10	
SUMATORIA Σ TO		88	80	94	93	82	
		Σ Top min.	87				

NOTA: El total de tiempo para este procedimiento está sobre un promedio de 1 hora con 27 minutos.

Figura 13. Diagrama del proceso para la asignación de órdenes

Inicia: Se ordenan las rutas de trabajo	Termina: Actualización en el sistema
No. de Pasos: 7	Analista: Flor de María Guzmán
Método: Actual	



2.1.4 Descripción del procedimiento colocación de medidores

Después de haber verificado que la acometida cumple con los requisitos se procede a conectar:

- ✓ Se coloca una escalera de madera de 8' en la acometida, usando destornillador de castigadera, se quitan los tornillos que ensamblan las bases con la caja *Socket*.
- ✓ Se quita la tapadera de la calavera para instalar el cable de servicio, ya instalado se procede a conectar en las bases y el tornillo de centro, luego se tapa el accesorio llamado calavera y se coloca el remate en el gancho soporte para rematar el cable de servicio.
- ✓ Se mide el cable y se corta, se coloca la escalera de fibra de vidrio de dos bandas en el poste.
- ✓ Bajo la colocación del equipo de protección personal, tal como: cincho de seguridad con herramienta, casco y guantes. Seguidamente, se revisa el caimanete M.D.6 y se toma la línea de mano para con la ayuda de la misma, poder iniciar el ascenso al poste.
- ✓ Luego comienza a jalar el cable de servicio que se conectará, por medio de la línea de mano; al tenerlos en el poste, mide el largo del cable de servicio y cortando el cable, para quedarse con lo que únicamente va a servir.
- ✓ Se recomienda no colocar el contador antes de conectar en el secundario. Ahora que ya ha preparado los conectores y pone en posición su caimanete, procede a conectar .

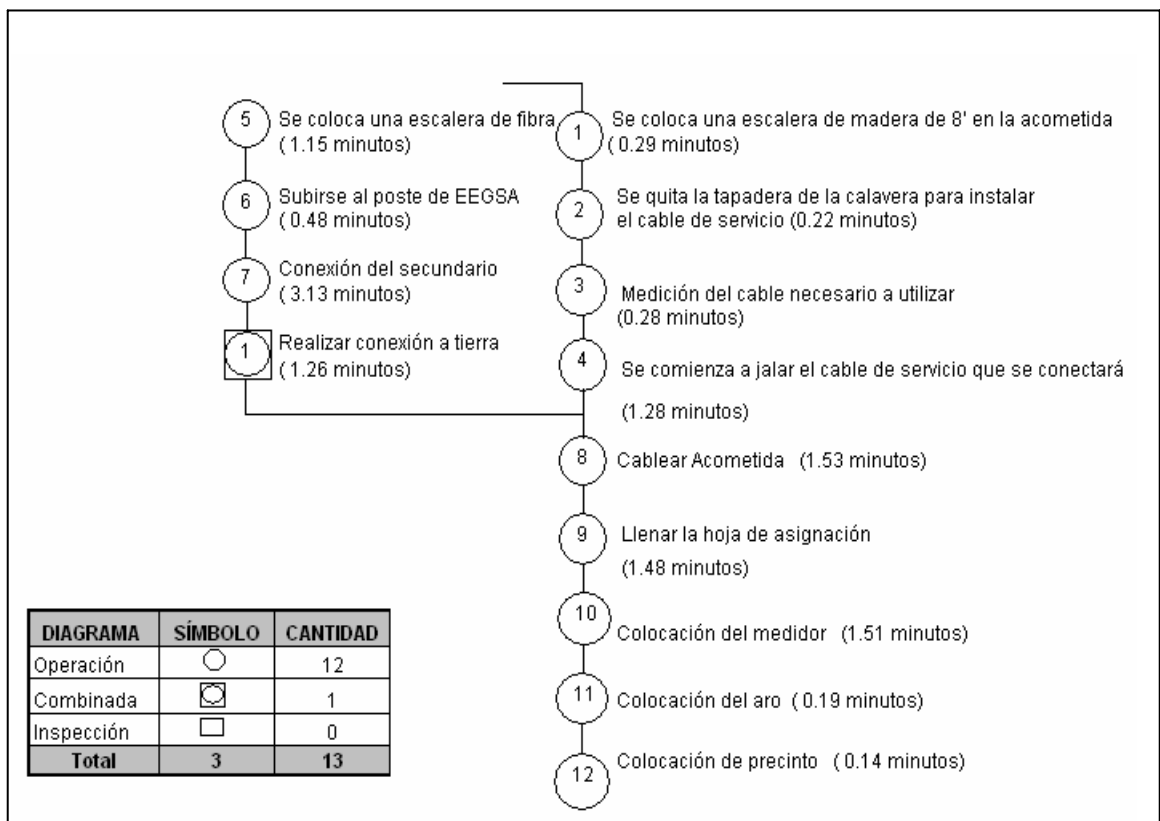
Tabla IV. **Resultado toma de tiempos actuales cronometrado para la colocación de medidores. Técnica de regreso a cero**

		ciclos/min.	ciclos/min.	ciclos/min.	ciclos/min.	ciclos/min.
		1	2	3	4	5
ACTIVIDAD/DÍA						
1	Se coloca una escalera de madera de 8' en la acometida	0.30	0.25	0.30	0.30	0.30
2	Se quita la tapadera de la calavera para instalar el cable de servicio	0.20	0.20	0.22	0.30	0.20
3	Medición del cable necesario a utilizar	0.30	0.30	0.25	0.25	0.30
4	Se comienza a jalar el cable de servicio que se conectará	1.00	1.30	1.50	1.30	1.30
5	Se coloca una escalera de fibra	1.10	1.15	1.15	1.20	1.15
6	Subirse al poste de EEGSA	0.45	0.50	0.50	0.45	0.50
7	Conexión del secundario	3.10	3.15	3.15	3.10	3.15
8	Realizar conexión a tierra	1.20	1.30	1.30	1.25	1.25
9	Cablear Acometida	1.50	1.55	1.55	1.50	1.55
10	Llenar la hoja de asignación	1.40	1.50	1.50	1.50	1.50
11	Colocación del medidor	1.50	1.45	1.50	1.50	1.60
12	Colocación del aro	0.20	0.20	0.15	0.18	0.20
13	Colocación de precinto	0.10	0.15	0.15	0.15	0.14
SUMATORIA Σ T₀		12.35	13.00	13.22	12.98	13.14
		Σ Top min.	12.94			

NOTA: El total de tiempo estimado para este procedimiento está en un promedio de 12.94 minutos. **TÉCNICA DE REGRESO A CERO**

Figura 14. Diagrama del proceso completo de colocación de un servicio nuevo

Inicia: Se llega al lugar indicado	Termina: Colocación del precinto
No. de Pasos: 12	Analista: Flor de María Guzmán
Método: Actual	



NOTA: El total de tiempo para este procedimiento está sobre un promedio de 12.94 minutos por contrato en las oficinas de los centros de servicio al cliente.

2.1.5 Descripción del procedimiento para la actualización de información en el sistema

- ✓ Una vez se recibe el archivo, e ingresan los datos de los clientes al sistema, se arreglan por columna y posición, así como los archivos de los medidores y precintos.
- ✓ El sistema SAP, informa la terminación de la actualización de los datos de conexión.

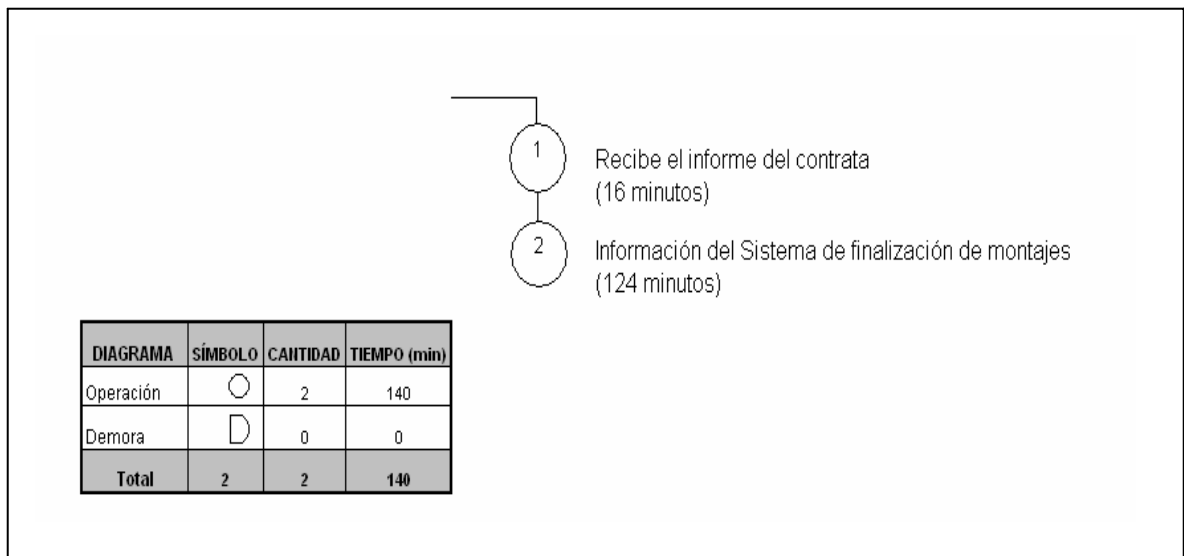
Tabla V. Resultado toma de tiempos actuales cronometrado para la actualización de información en el sistema. Técnica de regreso a cero

		ciclos/min.	ciclos/min.	ciclos/min.	ciclos/min.	ciclos/min.
		1	2	3	4	5
ACTIVIDAD/DÍA						
1	Recibe el informe del contrata	15	17	17	16	15
2	Información del Sistema de finalización de montajes	120	125	125	125	125
SUMATORIA Σ TO		135	142	142	141	140
		Σ Top min.	140			

NOTA: El total de tiempo estimado para este procedimiento está en un promedio de 2 horas con 20 minutos.

Figura 15. Diagrama del proceso para la actualización de la información en el sistema

Inicia: Informa del Contrata	Termina: Actualización en el sistema
No. de Pasos: 2	Analista: Flor de María Guzmán
Método: Actual	



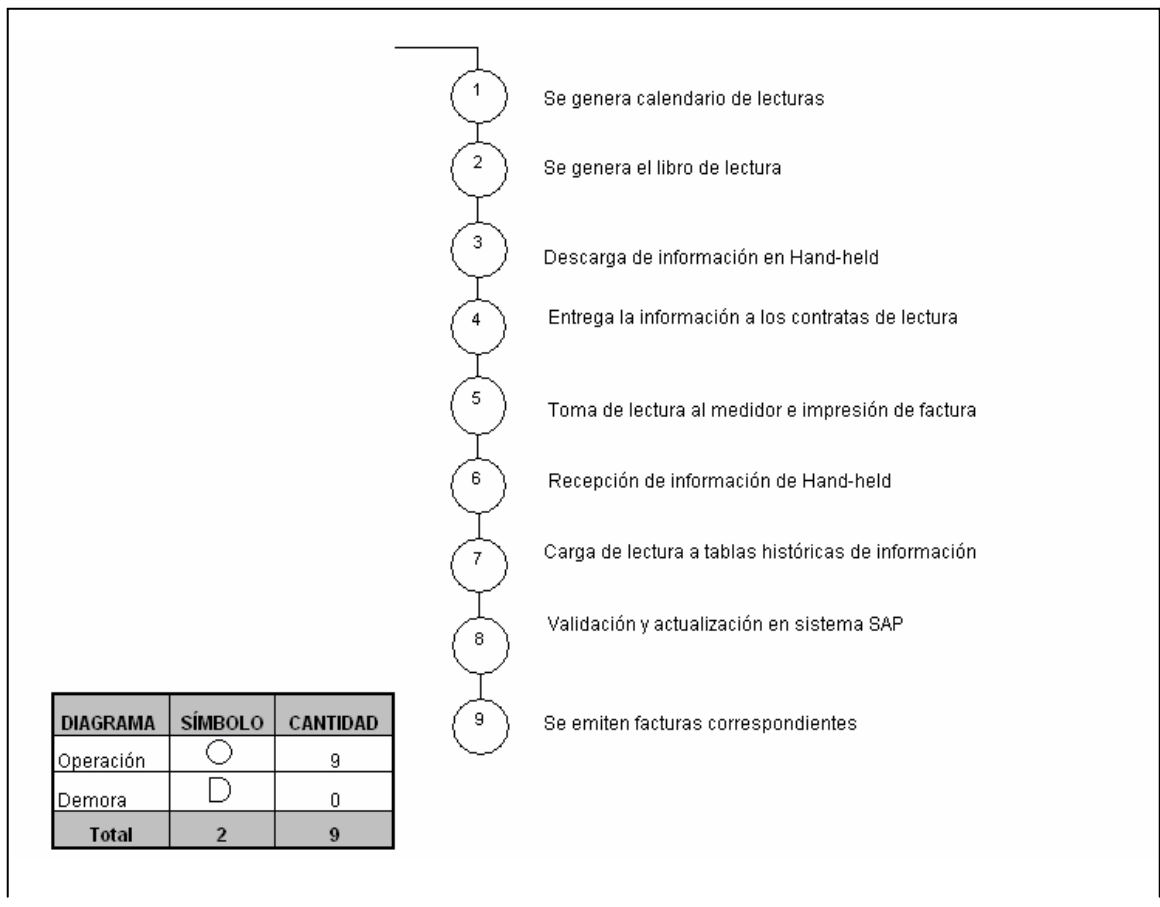
2.1.6 Descripción del procedimiento para la implementación de factura

- ✓ Se genera un calendario de lecturas para determinar en que fecha se tomará la lectura de todos los medidores que existen como clientes en el sistema, y allí se incluyen los nuevos medidores para ser tomados también en cuenta en el proceso general de lectura.

- ✓ Se genera el libro de lectura, que determina la cantidad de usuarios al que se le debe de leer su medidor, este posee todos los datos generales para poder tomar la lectura.
- ✓ Se descarga la información en un dispositivo llamado *Hand-held* el cual es un aparato para toma de lecturas en el lugar.
- ✓ Se entrega la información a las contratas de lectura.
- ✓ El lector toma la lectura al medidor y le deja impresa la factura al cliente.
- ✓ Se prepara en un lugar determinado, lo necesario para la recepción de información de *Hand-held*.
- ✓ Se carga la lectura a tablas históricas de información al sistema.
- ✓ Se revisan los datos en el sistema información comercial.
- ✓ Se emiten facturas correspondientes según calendario.

Figura 16. Diagrama del proceso de implementación de facturación

Inicia: Se genera calendario de lecturas	Termina: Emisión de facturas
No. de Pasos: 9	Analista: Flor de María Guzmán
Método: Actual	



NOTA: El total de tiempo estimado para este procedimiento está en un promedio de 25 minutos.

2.2 Descripción de las actividades más relevante en el global de conexiones nuevas

En esta fase se determina una descripción sencilla de las actividades más relevantes que se tienen en los procesos anteriormente descritos y que ayudarán al esclarecimiento de las actividades que pueden ser mejoradas para mejorar la eficiencia de los mismos procesos.

2.2.1 Medición del cable necesario

Para cada instalación el técnico deberá utilizar la medida necesaria en metros y deberá reportarlo en cada orden de conexión, para esto utilizan un aparato llamado odómetro. Para la medición del cable el técnico deberá colocarse debajo del poste de acometida eléctrica y caminar al poste de la EEGSA, se tomará en cuenta los 3 metros del tubo de acometida y 1 metro de comba aproximadamente.

2.2.2 Identificar contador y precinto a utilizar

El técnico deberá utilizar el contador y precinto asignado a cada orden de conexión y reportarlo, ya que las órdenes van ligadas a cada servicio, el técnico no podrá utilizar otro contador que no sea el asignado.

2.2.3 Instalación del servicio en el lugar

El personal de campo debe efectuar la instalación del nuevo servicio con su equipo y herramientas necesarias, ya con los datos del cliente revisados y previamente la verificación que la acometida cumple con sus normas.

2.2.4 Confirmación de servicio instalado

Cuando el servicio está instalado, los técnicos deben revisar si el usuario tiene energía eléctrica siempre y cuando tengan sus flipones arriba, esto se hace directamente con el cliente.

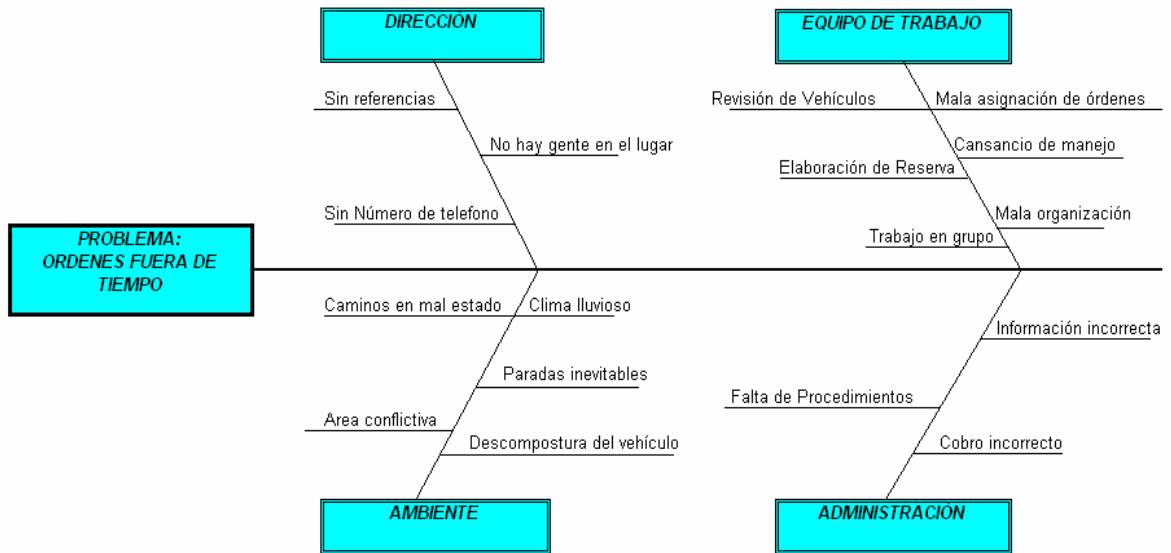
2.2.5 Completar datos requeridos en la hoja de servicio.

En las hojas de órdenes de conexión debe adjuntarse toda la información necesaria, sobre los medidores instalados, cantidad de material utilizado, contador anterior y posterior, etc. para luego ser enviada para su correspondiente actualización en el sistema de información.

2.3 Diagrama actual de causa-efecto de órdenes reportadas

El diagrama causa-efecto demuestra en forma amplia, los problemas que suelen aparecer en el proceso de conexión de una instalación eléctrica para un nuevo inmueble.

Figura 17. Diagrama causa-efecto



2.3.1 Órdenes reportadas

En la actualidad existen varias causas por las cuales se obstaculiza la realización de una conexión nueva y esto impide que el usuario pueda proveerse de un recurso necesario como lo es la energía eléctrica.

Esto causa problemas consecuentes, ya que el contratista deberá llegar nuevamente al lugar para instalar el servicio nuevo, y habiendo pasado por el primer procedimiento lo cual ocasiona más tiempo del requerido y más costo de mano de obra y transporte.

Entre las causas por las cuales no se puede instalar un servicio nuevo desde la primera visita, se pueden señalar:

- ✓ **Acometida en terreno ajeno:** acometida instalada en propiedad privada, se ignora hacia donde será llevado el servicio, o pasa sobre terreno ajeno.
- ✓ **Falta terminar acometida:** acometida sin concluir.
- ✓ **Corregir altura del tubo de acometida:** aplicación de normas de acometida.
- ✓ **Corregir altura de la caja socket:** aplicación de normas de acometida.
- ✓ **Ampliar contorno de la caja socket:** caja del contador empotrada.
- ✓ **Identificar líneas:** por norma toda línea neutral será de color claro.
- ✓ **Cambiar bases en mal estado:** bases rotas, accesorios oxidados.
- ✓ **Sacar acometida a orilla del terreno:** por norma, se instalará en el limite entre la propiedad privada y la propiedad pública del inmueble al que sirve.
- ✓ **Cambiar poste de 6" X 6":** según la norma se instalara en un poste de madera, o cemento de 6" X 6" en una columna medianera o en un poste de 15 cm. De diámetro de la punta.
- ✓ **Identificar caja socket:** Cuando se trate de dos o más apartamentos, cada caja socket deberá estar plenamente identificada.

- ✓ **Colocar tablero:** según la norma, cuando se trate de más de cinco contadores en el mismo inmueble, se deberá instalar un tablero múltiple de contadores no importando si se tratara de un edificio con dos o más escrituras.

- ✓ **Asegurar columna:** deberá construirse de acuerdo a las especificaciones de construcción.

- ✓ **Asegurar acometida:** cuando su instalación sea sobrepuesta y no está adecuadamente segura.

- ✓ **Hacer acometida tipo I a 1.80 mts.:** cuando se trata de instalar contadores demandómetros trifásicos o monofásicos con demanda.

- ✓ **Tiene anomalía:** cuando luego de una revisión, se detecta alguna conexión anómala en la acometida o equipo de medición.

- ✓ **No hay construcción:** instalada en un terreno baldío, se ignora hacia donde será trasladado.

- ✓ **Calibre o tipo de cable incorrecto:** dependiendo de la carga instalada, se determinara el calibre del cable a colocar, para tal efecto, se revisará la capacidad de desconexión (*flip-on*).

- ✓ **Colocar conductor a tierra:** por norma, toda instalación deberá estar instalada solidamente a tierra.

- ✓ **No hay acometida:** cuando no se a efectuado ningún tipo de trabajo.

- ✓ **Tubo galvanizado incorrecto:** colocar el tubo de una sola pieza y sin vueltas.
- ✓ **Instalar interruptor de acuerdo a la carga:** por norma deberá revisarse el *flip-on* general.
- ✓ **Colocar gancho de soporte:** por norma, este le dará la altura necesaria al cable de acometida.
- ✓ **Colocar accesorio de entrada, calavera:** no se aceptará codo y *busching*, si accesorio tipo calavera.
- ✓ **Mala dirección:** cuando la dirección no está completa.
- ✓ **No hay líneas de distribución:** cuando falta una fase, cuando faltan transformadores o no hay construcción de línea.
- ✓ **Causas ajenas:** derramar, no hay paso, no hay gente acometida tipo I, etc.

2.4 Contratistas

Son las entidades creadas y constituidas de conformidad con las leyes de la República de Guatemala y operan como empresas que trabajan actualmente como encargadas de las conexiones a nuevos clientes, siguiendo las indicaciones y políticas de la empresa distribuidora contratante.

2.4.1 Contrato actual para instalaciones nuevas

Para efectos del cumplimiento de las normas y de todas las políticas que se tengan en una empresa distribuidora de energía eléctrica, la cual necesita de la realización de nuevas conexiones para su expansión y cumplimiento de sus obligaciones en la prestación del servicio, es indispensable y por ello recomendable, que se desarrollen contratos comerciales de prestación de servicios de conexiones, porque esto garantiza que se pueda tener un estricto control de las actividades y de todas las operaciones en sí, sobre todo, en el campo, lugar en donde precisamente se verá realizada la petición que los clientes hagan al contratar su servicio de energía eléctrica.

Es importante colocar en dichos contratos, todas las peticiones que deben ser cumplidas por las contratatas, para satisfacer la necesidad de las conexiones en tiempo y con calidad, así como también deben plasmarse todas las necesidades que fungen como requerimientos de parte de las contratatas, para lograr hacer tal como se ha pedido, el trabajo.

También es conveniente establecer plazos de entrega de trabajo, formas de cómo debe entregarse cada reporte, procesos de dirimir controversias, incluso, mencionar sobre las posibles penalizaciones que se pudieran aplicar en ambas vías de la negociación por incumplimiento a lo requerido principalmente y que todo ello se encuentre debidamente explicado en dichos documentos contractuales.

Deben colocarse también en estos documentos, todas aquellas cosas en las cuales la prestación del servicio, ya no tenga ingerencia de tal manera que puedan haber límites para la prestación del servicio, que sean totalmente descritos para no tener, posteriormente, posibles controversias que puedan no estar al alcance de una resolución correcta. Se ha dado el caso que por la inexistencia de estas cláusulas, se ha tenido que llegar a conflictos de carácter legal y que los mismos han tenido que ser diluidos por medio de juzgados en las instancias civiles y penales.

Cada vez que se tenga un contrato de esta naturaleza, es importante que se contenga en ello, cláusulas que indiquen la manera en que deben ser terminados los trabajos y la manera en que se inspeccionarán, para estar completamente seguros de cada parte, el que dicho proceso determinará la aceptación o rechazo de los trabajos. Esto es importante pues garantiza que puedan pedirse a partir de ello, las garantías que corresponda.

2.4.2 Obligaciones del contratista

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

Como por ejemplo la siguiente cláusula de un contrato, en donde se ha visto claramente que pudieran haber una o más entendidos o bien, que no queda completamente delimitada la actividad, dando lugar a interpretaciones que surcan los mares de la incomprensión por medio de los intereses particulares de las partes.

- ✓ El Contratista por este acto se compromete a realizar los Servicios de conformidad con buenas prácticas, calidad, eficiencia, experiencia y con estricto apego a la Ley.

Los servicios deberán efectuarse de conformidad con lo establecido en el presente contrato y por las normas vigentes para acometidas en el servicio eléctrico, las cuales el contratista declara conocer.

Por otra parte, es necesario que en esos contratos, se establezca la aceptación o no-aceptación de que las empresas contratistas en un momento de necesidad, apliquen a delegar el trabajo en terceras personas, reconociendo que la misma responsabilidad pueda peligrar.

Hay momentos en lo que esto es posible, pero se debe escribir en qué condiciones esto debiera ser permitido para no perder el sentido de a quien le corresponde la responsabilidad final de garantía de acción.

Finalmente se establece que es bueno que cada contrato de esta índole, indique con qué capital se ha de trabajar y qué clase de equipo la contrata utilizará, de modo que no existan sorpresas por falta de alguna de estas cosas como necesidad específica en un momento dado.

3. PROPUESTA DE MEJORA PARA LA INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS POR MEDIO DE UN ESTUDIO DE TIEMPOS

El objetivo principal de este estudio de tiempos es proponer soluciones y mejorar los procedimientos ya existentes, mediante un análisis que se desarrolla en el campo para que nos brinde un mejor control.

Se utilizó la técnica de estudio cronométrico de tiempos (vuelta a cero), y se realizó a través de 5 observaciones directas con el técnico.

En la técnica de regreso a cero el cronómetro se lee a la terminación de cada actividad, y luego las manecillas se regresan a cero inmediatamente. Al iniciarse el siguiente elemento las manecillas parten de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y las manecillas se devuelven a cero otra vez.

El trabajo se realizó de pie con un ángulo de visión donde se logró visualizar todos los movimientos del contrata.

Entre el equipo que se utilizó para la medición de tiempos están:

- ✓ Cronómetro con opción de arranque y detención de regreso a cero
- ✓ Cuadro de control de tiempos

- ✓ Lápiz
- ✓ Calculadora de bolsillo.

El cronómetro sirve para mantener un registro del tiempo trabajado, dependiendo de las asignaciones de trabajo y del trabajo realizado.

3.1 Planificación para la instalación de acometidas

Para instalar un servicio nuevo, se tiene que tomar en cuenta el tiempo real de trabajo que se requiere para realizar dicha operación, esto depende de la habilidad que el técnico adquiera al haber recibido la capacitación necesaria.

El técnico que labora en un tiempo normal, es aquel que tiene la experiencia y es un operario calificado, suele trabajar en condiciones como;

- ✓ Mal clima
- ✓ Área de trabajo riesgosa
- ✓ Otros.

Se debe de planificar y coordinar todo el equipo y material a utilizar un día antes, así se reducen los tiempos de ocio por traslado de material o faltantes en bodega.

3.1.1 Unidad de emergencia

✓ Esto lo podemos señalar en varios aspectos.

1. Falta de material en bodega,
2. Falta de contadores,
3. Falta de combustible.

Para estos factores se ha propuesto la unidad de emergencias, que conlleva la pérdida de tiempo innecesarias.

3.1.2 Comunicación por radio

Una de las principales necesidades que requiere la unidad de nuevas conexiones es la comunicación por radio entre el técnico y la unidad, ya que el contrata podrá verificar los datos en el sistema de información y proporcionarles los datos en el instante al técnico tales como:

- ✓ Ubicación del inmueble
- ✓ Nombre del cliente
- ✓ Si existió otro servicio anteriormente
- ✓ Número de teléfono
- ✓ Contador anterior y posterior
- ✓ Número de poste
- ✓ Otros.

Esto es necesario ya que ayuda a reducir los tiempos, en que el trabajador no tenga que regresar al lugar de trabajo para que se le proporcione este tipo de información.

3.1.3 Disponibilidad de vehículos

El técnico se desarrolla en un noventa y cinco por ciento (95%) en el campo, por eso es necesario que la empresa contratista cuente con vehículos en buen estado y que les permita trasladarse de un lugar a otro.

Para lograr una óptima disponibilidad de los vehículos utilizados por los técnicos debe tomarse en cuenta tres aspectos los cuales podemos señalar:

- ✓ Un programa de mantenimiento preventivo de vehículos; tener un cronograma de fechas establecidas para la ejecución del mantenimiento del vehículo cada 2,500 kilómetros recorridos.
- ✓ Una rápida atención a las reparaciones de los vehículos; contar con un taller de reparaciones que tenga el personal calificado, el equipo adecuado, la disponibilidad de repuestos y accesorios que permitan efectuar las reparaciones necesarias a los vehículos.
- ✓ Mantener un parámetro corporativo de cambio de flota de vehículos cada cinco años; se ha establecido que por el desgaste que sufren los vehículos durante su utilización diaria se hace recomendable por aspecto de costo de mantenimiento y reparación cambiar la flota cada cinco años.

3.2 Propuesta de una organización

Para una organización se establecieron varios procedimientos entre ellos se encuentran:

- ✓ Se propone que solo una empresa debería realizar todos los procedimientos que conlleva a la instalación de un servicio nuevo para el mejoramiento y reducción del tiempo utilizado.
- ✓ Se deberá auditar mensualmente para validar que el servicio que se instaló cumpla con las normas establecidas por la empresa.
- ✓ El personal que trabaja en la colocación de servicios nuevos deberá de cumplir con el curso de capacitación que imparte la empresa, con el fin de una mejor formación para el mismo.

Esto se plantea por que al involucrar varias empresas que administran diferentes etapas del proceso, cada una posee diferentes metodologías de trabajo y esto genera atrasos y cuellos de botellas durante el proceso.

3.3 Propuesta de un control mejorado

A continuación se describen los procesos mejorados de las actividades más importantes para la conexión de un servicio nuevo, tomando en cuenta los tiempos mejorados.

Se reestructuraron varios procedimientos de tal forma que se redujo los tiempos actuales tales como:

- ✓ Asignación de órdenes de trabajo, eliminando el envío físico de las órdenes por medio de mensajería, a un sistema electrónico reduciendo el tiempo de transporte en un noventa por ciento (90%) del tiempo utilizado.
- ✓ Eliminar la relación existente entre orden de trabajo, contador y precinto, hacia un sistema mas flexible y mas ágil que permita utilizar la disponibilidad de los equipos en la bodega del contratista para la ejecución de las órdenes asignadas.
- ✓ La incorporación a la orden de trabajo del croquis de ubicación de la dirección del servicio a ser efectuado, que el cliente hace a la hora de llenar la solicitud de servicio nuevo y se adjunto con la orden de conexión, reduciendo la pérdida de tiempo, y los reportes de servicios no encontrados en un noventa por ciento (90%).
- ✓ La disponibilidad constante de materiales en bodega de la empresa, se propone implementar un sistema de inventario mínimo que permita disponer en todo momento de una existencia de materiales (cable, remates, conectores, etc), para la ejecución de las órdenes de conexión).

3.3.1 Descripción del procedimiento para emisión de órdenes de conexión

- ✓ El sistema informático de operaciones comerciales ejecuta por medio de un procedimiento de **BATCH-INPUT**, siendo un paso seguido, la agrupación de órdenes de conexión generadas, las cuales son ordenadas por área y zona para ser entregadas a los contratistas asignados para la labor de conexión.

- ✓ Por lo regular existe una entidad interna en las distribuidoras que coordina el trabajo operativo de las nuevas conexiones, de modo que es dicha entidad quien envía por correo electrónico el archivo de la asignación correspondiente, con los datos más de la instalación del cliente hacia otra unidad que se encarga de la asignación y entrega de medidores y precintos a los mencionados contratistas.

- ✓ Una vez son asignados dichos aparatos y sus respectivos precintos, los mismos son entregados a los contratistas que harán el trabajo de campo.

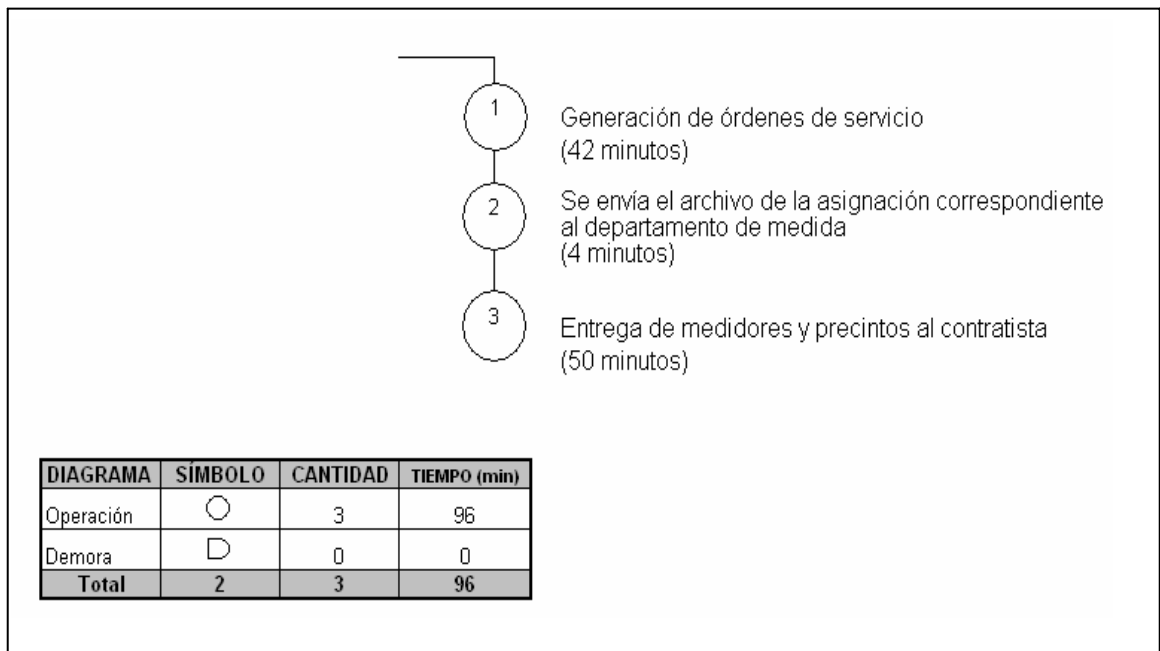
Tabla VI. **Resultado toma de tiempos mejorados cronometrado para la emisión de órdenes**

		ciclos/min.	ciclos/min.	ciclos/min.	ciclos/min.	ciclos/min.
		1	2	3	4	5
ACTIVIDAD/DÍA						
1	Generación de órdenes de servicio	43	42	42	43	40
2	Envío de archivo a Medida	5	4	5	4	3
3	Entrega de medidores al Contrata	52	49	50	53	45
SUMATORIA Σ TO		100	95	97	100	88
		Σ Top (minutos)	96			

NOTA: El tiempo promedio para este procedimiento es de 1 hora con 36 minutos aproximadamente.

Figura 18. Diagrama de flujo mejorado del procedimiento para la emisión de órdenes

Inicia: Se genera la orden de servicio nuevo	Termina: Entrega de medidores
No. de Pasos: 3	Analista: Flor de María Guzmán
Método: Mejorado	



3.3.1 Descripción del procedimiento para asignación de órdenes de conexión.

- ✓ El contratista ordena y revisa las rutas, las asigna a los técnicos, entregando aproximadamente unos 25 contadores diarios lo cual se ordena por áreas definidas para cada vehículo que lleve trabajo de ésta índole.

- ✓ El técnico ordena su trabajo y procede a solicitar el material a colocar, tal como cable, conectores, remates, etc. según cada grupo de medidores que le corresponda.
- ✓ El técnico se dirige a la ubicación del servicio nuevo y realiza el trabajo de conexión física.
- ✓ Llena la orden del servicio con los datos tales como No. de contador, No. precinto, No. de poste, cantidad de metros utilizados de cable, etc.
- ✓ Un trabajo de oficina posterior a esto es que una vez entregado el trabajo por el técnico, ingresa la información a la computadora con los datos respectivos.
- ✓ Estos archivos son enviados por correo a la unidad encargada de las nuevas conexiones para su actualización en el sistema informático comercial.

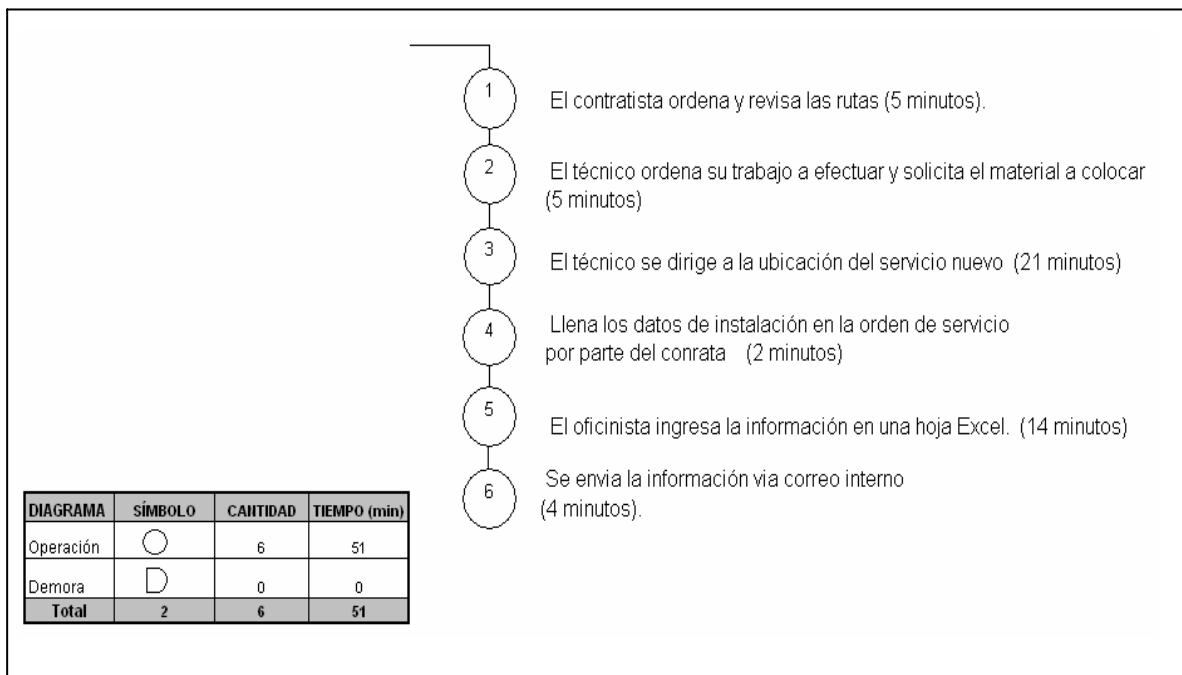
Tabla VII. Resultado toma de tiempos mejorados cronometrado para la asignación de órdenes de conexión

		ciclos/min.	ciclos/min.	ciclos/min.	ciclos/min.	ciclos/min.
		1	2	3	4	5
ACTIVIDAD/DÍA						
1	El contratista ordena y revisa las rutas	5	5	4	4	5
2	El técnico ordena su trabajo a efectuar y solicita el material a colocar	5	4	4	5	5
3	El técnico se dirige a la ubicación del servicio nuevo	21	17	25	22	20
4	Llena los datos de instalación en la orden de servicio	2	1.90	1.80	1.80	1.90
5	El oficinista ingresa la información en una hoja Excel	15	14	15	14	13
6	Se envía la información via correo interno	4	5	4	5	3
SUMATORIA Σ TO		52	47	54	52	48
		Σ Top min.	51			

NOTA: El total de tiempo para este procedimiento está sobre un promedio de 51 minutos.

Figura 19. **Diagrama de flujo mejorado del procedimiento para la asignación de órdenes**

Inicia: Se ordenan las rutas de trabajo	Termina: Actualización en el sistema
No. de Pasos: 6	Analista: Flor de María Guzmán
Método: Mejorado	



3.3.3 Descripción del procedimiento para la actualización de información en el sistema.

- ✓ Una vez se recibe el archivo, e ingresan los datos de los clientes al sistema, se está listo para la revisión de toda la información que ha quedado en campo.

- ✓ Se verifica que la información sea la correcta para cada caso en particular.
- ✓ Se elaboran reportes para controles estadísticos.

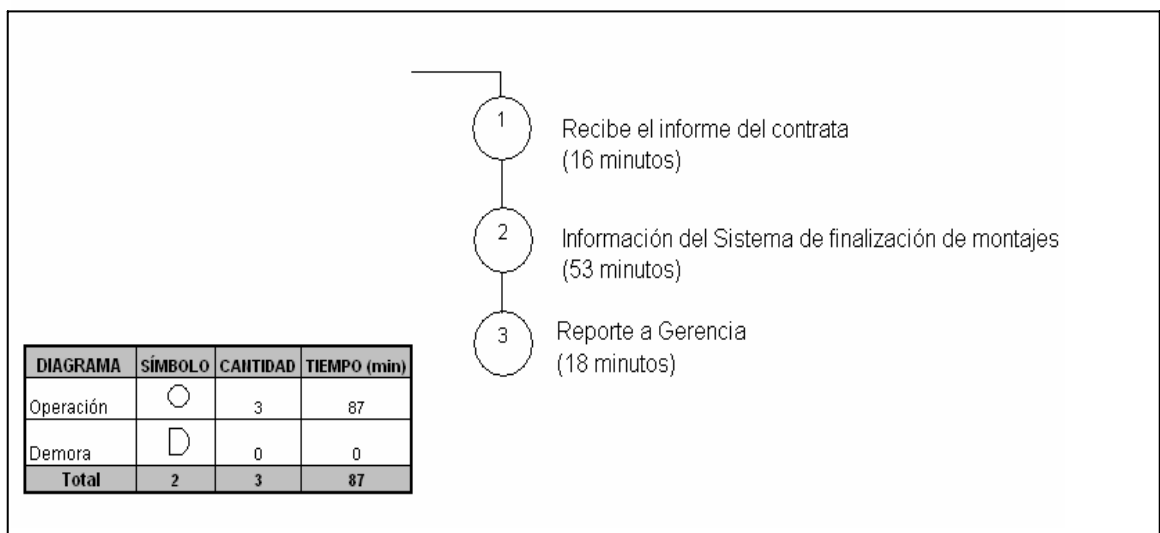
Tabla VIII. Resultado toma de tiempos mejorados cronometrado para la actualización de información en el sistema

		ciclos/min.	ciclos/min.	ciclos/min.	ciclos/min.	ciclos/min.
		1	2	3	4	5
ACTIVIDAD/DÍA						
1	Recibe el informe del contrata	15	17	17	16	15
2	Verifica que la información sea la correcta y se actualiza en el sistema	60	55	45	55	50
3	Reporte a Gerencia	15	20	15	20	20
SUMATORIA Σ TO		90	92	77	91	85
		Σ Top min.	87			

NOTA: El total de tiempo estimado para este procedimiento está en un promedio de una hora con 27 minutos.

Figura 20. **Diagrama del proceso para la actualización de la información en el sistema**

Inicia: Informa del Contrata	Termina: Reporte a Gerencia
No. de Pasos: 3	Analista: Flor de María Guzmán
Método: Mejorado	



3.4 Plan de capacitación a los técnicos

La capacitación se considera como un proceso educativo a corto y mediano 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.

Entre el plan de capacitación está el programa técnico, que se desarrollara 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.

El curso se estará impartiendo 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.

3.4.1 Talleres de capacitación

Se llevarán a cabo 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.

Estos talleres de capacitación serán evaluados y aprobados con una nota mínima de 75 puntos, y deberán cumplir con el día programado que le corresponda cada participante.

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 Análisis de actividades

Para la toma de tiempos mejorados se llevaron a cabo varias agrupaciones de actividades por ejemplo;

1. El ordenamiento de información en la unidad de nuevas conexiones.
2. Se propone un estudio de procesos separados para cada actividad que se llevó a cabo,
3. Se toma en cuenta que cada actividad lo realiza diferente persona.

3.5 Inversión de mano de obra y materiales

El costo por mano de obra que cobran los contratistas en la conexión de un servicio nuevo en el área metropolitana consta de Q.130 por conexión o servicio nuevo.

Se desglosa a continuación;

- ✓ Gasto de combustible
- ✓ Depreciación del vehículo
- ✓ Depreciación de equipo y herramienta
- ✓ Otros.

Tabla IX. **Gasto por vehículo por acometida**

GASTO POR VEHICULO		
Costo de combustible por galón (30 Kmt.)	17.50	17.50
Depreciación de equipo y herramienta	1.65	1.65
Mantenimiento de vehículo y depreciación (llantas, aceite, etc.)		17.50
Otros (seguro vehículo, impuesto circulación, parqueo, radio frecuencia, etc.)		14.90
Total		Q51.55

A cada técnico por cada orden efectuada se le paga al jefe Q.18.00 y ayudante Q.13.00, siendo un total de Q.31.00 por orden conectada.

Se tiene un porcentaje de utilidad que el del 15%, calculado es Q.19.50, más la mano de obra indirecta Q.27.95.

El costo de los materiales utilizados para realizar la instalación de un servicio eléctrico son:

- ✓ El cable de aluminio entorchado triplex No. 4 AWG todo forrado tiene un valor de Q.6.08 (valor con IVA), y se utilizan un aproximado de 15 a 20 metros por cada conexión, siendo un promedio de Q.121.60 por conexión.

- ✓ El conector dentado aislado para cable forrado de compresión, tiene un valor de Q11.47 (valor con IVA), y se utilizan tres conectores por conexión, siendo un promedio de Q. 34.41 por conexión.

- ✓ Las grapas plástica de remate para acometida calibre 6, 4, 2, y 1/0, tienen un valor de Q.4.86 (valor con IVA), y se utilizan 2 grapas por servicio, siendo un promedio de Q.9.72 por conexión.

Tabla X. **Costo de materiales para la colocación del servicio**

MATERIALES	
Costo de cable utilizado por servicio	121.60
Costo de conector utilizado por servicio	34.41
Costo de grapas plásticas utilizado por servicio	9.72
total	Q165.73

El costo real aproximado por contador es:

$$\begin{array}{r}
 165.73 \\
 + 51.55 \\
 \hline
 \mathbf{Q.217.28}
 \end{array}$$

3.5 Costo de capacitación a los técnicos

Para el desarrollo de la capacitación se deberá invertir en material de apoyo, como:

- ✓ Materiales y equipo necesario a utilizar (cable triplex, conectores, remates),
- ✓ Material de consulta preparado por el Instructor Interno.
- ✓ Cañonera.
- ✓ Pantalla.

- ✓ Pizarrón.
- ✓ Marcadores.
- ✓ Almohadilla.
- ✓ Lápices y cuadernillos.
- ✓ Acetatos.

El costo aproximado de Q.1,160.11 por curso, siendo el costo total por los tres días a impartir de Q3,480.33.

Se trabajan con 6 órdenes al día por 262 días hábiles trabajados al año y multiplicado por 3 años que es el tiempo máximo que se le da al trabajador capacitado, el total sería de 4,716 órdenes anuales conectadas, si el costo por capacitación es de Q3,480.33 anual, y esto lo dividimos entre el resultado de órdenes conectadas anual, tendría un total de Q0.80 que sería el costo formación de cada técnico.

El instructor por ser personal de la empresa y está dentro de sus atribuciones el dar seguimiento a estas capacitaciones no tendrá aporte extra o adicional.

El instructor transmitirá sus conocimientos a los participantes, por medio de la técnica de instrucción expositiva.

Durante el desarrollo de la temática los participantes podrán presentar sus dudas y efectuar consultas, las cuales serán atendidas y resueltas por el facilitador.

Para las evaluaciones continuas se estarán impartiendo en el centro el granizo zona 7 de esta ciudad, niveles de personal altamente calificado.

4. IMPLEMENTACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA PROPUESTO

Al evaluar todas las acciones que se llevaron a cabo en los diferentes procesos que involucran en la realización de conexiones nuevas, se estableció que existían pérdida de tiempos redundantes y por eso fue necesario implementar cambio tales como:

1. Agrupación de procedimientos
2. Revisión de material y equipo
3. Retrasos inevitables
4. Otros.

4.1 Fórmulas para la determinación del estudio de tiempos

Para la determinación de los tiempos en el proceso de instalar un servicio nuevo será necesario tomar en cuenta:

1. Márgenes y tolerancias
2. Márgenes de tolerancias y fatigas
3. Retrasos inevitables.

Los márgenes o tolerancias se establecieron tomando como base las políticas de la empresa, las cuales se citan en los siguientes períodos de tolerancias ya que el desgaste es directamente físico y frecuente en un proceso manual.

Necesidades personales y fatiga	45 minutos
Retrasos por preparación	15 minutos
TOTAL	60 MINUTOS

La jornada de trabajo normal inicia a las 7:00 horas y finaliza a las 19:00 horas, existiendo un tiempo real de trabajo de 720 minutos. El margen de tolerancia se determina como sigue:

Tolerancia = tiempo demoras inevitables + 1

Tiempo real de trabajo

Tolerancia = $60/720$

Tolerancia = $0.082 + 1 = 1.08$

Para realizar la actuación del operario se utilizó el método Westinhouse, debido a que para utilizar los otros sistemas, es necesario contar con tiempo históricos de los cuales no existe registro alguno. Se tomó en cuenta destreza o habilidad, desempeño, condiciones y consistencia.

Los resultados de dicha evaluación se presentan a continuación.

Tabla XI. Resultados de la calificación de la actuación del operario

VARIABLE	CALIFICACIÓN	PUNTAJE
Destreza o habilidad	buena	0.06
Desempeño (esfuerzo)	bueno	0.05
Condiciones (iluminación, temperatura, ruido, ventilación)	excelente	0.04
Consistencia	regular	0.00
	Σ TOTAL	0.15

Los resultados de la calificación final se presentan a continuación.

Calificación = 1 + suma algebraica de variables

Calificación = 1 + 0.15

Calificación = 1.15

Recordando la fórmula del tiempo estándar, se obtiene:

$$\text{Tiempo estándar} = TN * (1 + \%TOL)$$

TE = Tiempo estándar;

TN = Tiempo normal;

Tolerancia = Tiempo demoras inevitables

$$\text{Tiempo Normal} = TC * F.T.$$

4.1.1 Hojas de registros

Para la elaboración del estudio de tiempos, es necesario elaborar un formato para la toma de datos.

Tabla XII. **Formato para la toma de tiempos**

		ciclos/min. ciclos/min. ciclos/min. ciclos/min. ciclos/min.					
ACTIVIDAD		ORDEN DE SERVICIO					
		No.	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
1	Actividad 1						
2	Actividad 2						
3	Actividad 3						
n...	Actividad n.....						

OBSERVACIONES:

Tabla XIII. Estudio de tiempos cronometrados mejorados en la conexión de un servicio nuevo

Fecha: 23.01.04	Proceso: Conexión servicio nuevo
Analista: Flor de María Guzmán	Método: Mejorado

Ho. actividad	ACTIVIDAD	ciclos/min.	ciclos/min.	ciclos/min.	ciclos/min.	ciclos/min.	ΣTop
		1	2	3	4	5	
1	Revisar las bases de la acometida	0.30	0.25	0.30	0.30	0.30	1.45
2	Instalar cable de servicio en la acometida	0.15	0.16	0.15	0.14	0.14	0.74
3	Rematar cable de servicio	0.10	0.11	0.10	0.10	0.12	0.53
4	Medición del cable necesario a utilizar	0.25	0.30	0.25	0.25	0.30	1.35
5	Subirse al poste de EEGSA	0.40	0.35	0.30	0.35	0.40	1.80
6	Conexión del secundario	2.40	2.50	2.50	2.50	2.45	12.35
7	Realizar conexión a tierra	0.45	0.50	0.50	0.45	0.50	2.40
8	Cablear Acometida	1.45	1.40	1.55	1.45	1.50	7.35
9	Colocación del medidor	0.50	0.55	0.50	0.45	0.50	2.50
10	Colocación del aro	0.15	0.10	0.15	0.15	0.10	0.65
11	Colocación de precinto	0.10	0.10	0.10	0.15	0.15	0.60
12	Llenar la hoja de orden de servicio con sus datos, (medidor, precinto, cable utilizado, etc.)	1.30	1.20	1.31	1.35	1.30	6.46
13	Comprobación de energía en el inmueble	0.40	0.50	0.40	0.45	0.45	2.20
ΣTop		7.95	8.02	8.11	8.09	8.21	

ΣTop min.	8.08
---	-------------

El tiempo total aproximado del proceso de conexión de servicio nuevo es de 8.08 minutos.

Cálculos:

Se procede a calcular el tiempo estándar en la instalación de un servicio nuevo, para la primera actividad **Revisar las bases de la acometida**;

$$\text{Tiempo estándar} = 0.29 * (1.08) * (1.15) = 0.3601 \text{ min.}$$

De igual manera todas las actividades que interfieren en la colocación del servicio nuevo se calcularon así, quedando el resultado en la tabla siguiente;

Tabla XIV. Estudio de tiempos estándar por actividad

No. actividad	ACTIVIDAD	Top.	Tiempo estandar por actividad en min.
1	Revisar las bases de la acometida	0.29	0.36
2	Instalar cable de servicio en la acometida	0.15	0.18
3	Rematar cable de servicio	0.11	0.13
4	Medición del cable necesario a utilizar	0.27	0.34
5	Subirse al poste de EEGSA	0.36	0.45
6	Conexión del secundario	2.47	3.07
7	Realizar conexión a tierra	0.48	0.60
8	Cablear Acometida	1.47	1.83
9	Colocación del medidor	0.50	0.62
10	Colocación del aro	0.13	0.16
11	Colocación de precinto	0.12	0.15
12	Llenar la hoja de orden de servicio con sus datos, (medidor, precinto, cable utilizado, etc.)	1.29	1.60
13	Comprobación de energía en el inmueble	0.44	0.55
		Σ Top (minutos)	10.03

El tiempo total aproximado es de 10.03 minutos por instalación.

4.1.2 Análisis de resultados (trabajo de campo)

Haciendo un estimado de 30 órdenes diarias de conexión por cada contrata, la instalación del servicio nuevo se haría en un tiempo de 300.09 minutos equivalente a 5.01 horas.

A cada trabajador se les asigna de 7 a 9 órdenes diarias, habiendo un promedio de 5 vehículos por cada empresa contratista.

A continuación se detalla el proceso mejorado de las actividades que se desarrollan en el campo.

4.1.2.1 Proceso mejorado de actividades (trabajo de campo)

Después de aplicar las normas de acometidas y haber verificado que la acometida cumple con las mismas, se procede a conectar:

1. Se coloca una escalera de madera de 8' en la acometida y se revisan las bases usando destornillador, se quitan los tornillos que ensamblan las bases con la caja socket, se verifica que se encuentren libres de alguna conexión clandestina o anomalía, y una vez realizado esto, se vuelven a dejar en su lugar.
2. Se quita la tapadera de la calavera para instalar el cable de servicio, ya instalado se procede a conectar en las bases y el tornillo de centro, luego se tapa el accesorio llamado calavera y se coloca el remate en el gancho soporte para rematar el cable de servicio.
3. Cuando ya está conectada la acometida, se mide el cable y se corta, se coloca la escalera de fibra de vidrio de dos bandas en el poste, siempre observando las medidas de seguridad pertinentes, amarrando correctamente para asegurarla.
4. Bajo la colocación del equipo de protección personal, tal como: cincho de seguridad con herramienta, casco y guantes. Se verifica tener el material complementario.

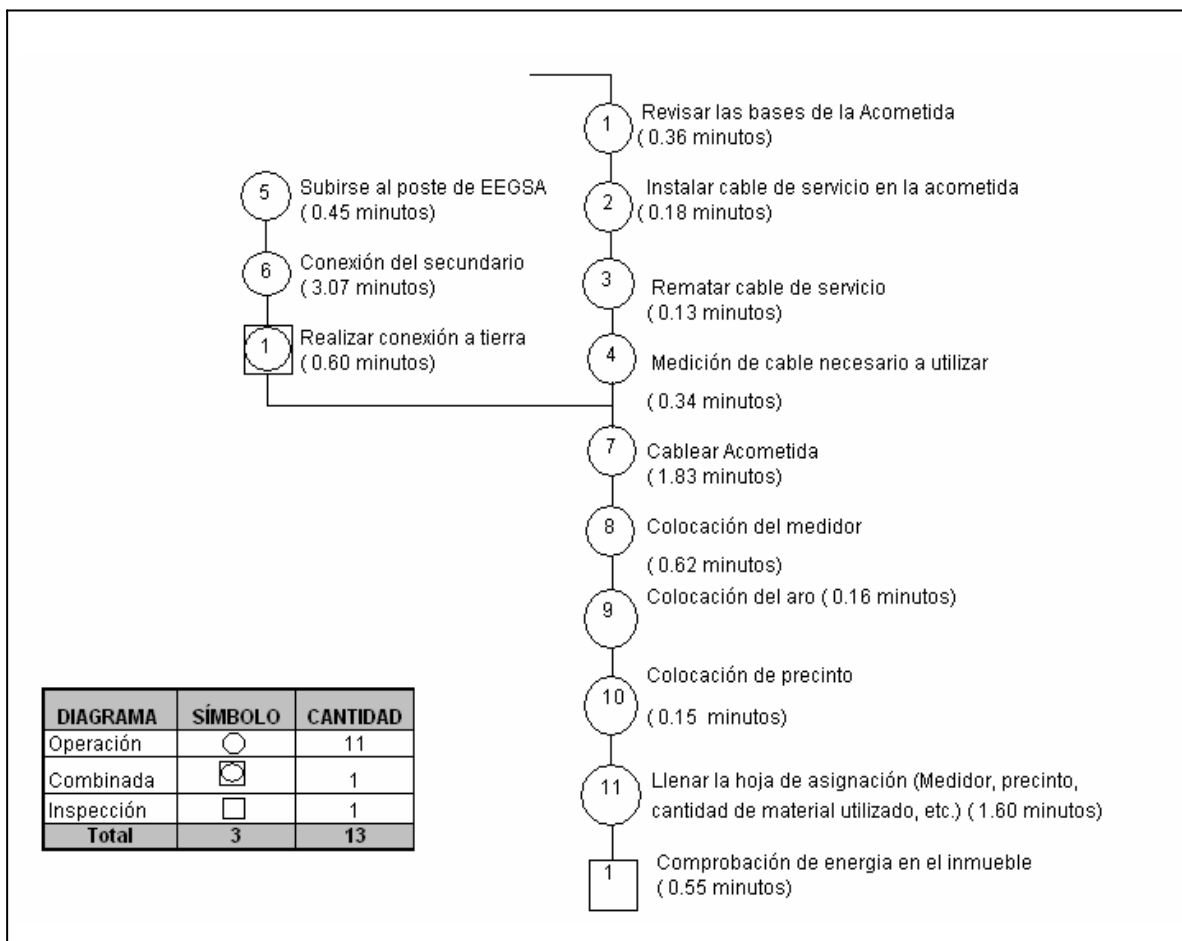
Seguidamente, se revisa el caimanete M.D.6 y se toma la línea de mano para con la ayuda de la misma, poder iniciar el ascenso al poste.

Es indispensable observar siempre, las medidas de seguridad pertinentes cuando se den los ascensos, para evitar cualquier tipo de accidente, sobre todo porque se llega al contacto con líneas energizadas en varios voltajes.

5. Una vez colocado el conector, arriba en el poste, lo primero que tiene que hacer es asegurarse; esto lo hace pasando una faja de seguridad que está en el cincho y rodeando al poste. Verificar que no hayan cables pelados o algún otro peligro que pueda ocasionar un accidente.
6. Luego comienza a jalar el cable de servicio que se conectará, por medio de la línea de mano; al tenerlos en el poste, mide el largo del cable de servicio y cortando el cable, para quedarse con lo que únicamente va a servir, prepara sus aditamentos para la conexión.
7. Se recomienda no colocar el contador antes de conectar en el secundario. Ahora que ya ha preparado los conectores y pone en posición su caimanete, procede a conectar y a verificar el paso de la corriente en toda la ruta, utilizando su tester para los puntos en donde existen conexiones.

Figura 21. Diagrama del proceso mejorado de la colocación de un servicio nuevo

Inicia: Se llega al lugar indicado	Termina: Comprobación de energía
No. de Pasos: 13	Analista: Flor de María Guzmán
Método: Mejorado	



NOTA: El total de tiempo estimado para este procedimiento está en un promedio de 10.03 minutos.

4.1 Análisis de las hojas de verificación y trabajo en campo

Como se ha visto a través de los diagramas del proceso, han sido agrupadas y mejoradas algunas actividades, esto conlleva a minimizar los tiempos.

En el proceso actual para la colocación de un servicio nuevo se tardaba el técnico o conector aproximadamente 12.94 minutos tomando en cuenta retrasos inevitables, tiempos de ocio, cansancio y fatiga.

En el proceso mejorado para la colocación de un servicio nuevo el técnico lo deberá realizar en 10.03 minutos aproximadamente por instalación.

Anteriormente el costo real aproximado por colocar un contador es de Q.217.28, y con la realización de la incorporación a la orden de trabajo el croquis de ubicación de la dirección del servicio a ser efectuado y la ordenación de rutas de trabajo, el costo se redujo a Q.208.53 por conexión, siendo así un ahorro de Q.8.75 por contador, ya que el costo de combustible bajó a un 50%.

4.2.1 Análisis de emergencias

Dentro de las causas que producen atención de emergencias que pueden suscitarse en la actividad de conectar nuevos servicios de energía eléctrica, existen situaciones en donde hay que acudir de inmediato para mantener la calidad con la que se ha conectado, porque de esto depende

la actuación del regulador, o bien, hay que asistir con rapidez al contratista porque de ello depende que la conexión no permita una pérdida de aparatos por desavenencias técnicas.

Sin embargo, también existen conexiones que se deben realizar sin pasar de alguna forma, por todo el proceso de investigaciones y verificaciones de norma, por lo menos al nivel de grupo de conexiones por día, de tal forma que este tipo de conexiones, son solicitadas porque un cliente ha contratado algo con alta importancia para su productividad, o porque existirá un evento de mucha importancia, ya sea por solicitud de gobierno, de municipalidades o simplemente porque habrá un espectáculo público que necesita una conexión especial.

Lo interesante de esta situación es que cada conexión que se hace, muchas veces es diferente a las otras, no por las características técnicas de entrega del suministro, sino porque la situación podría llevar a prestarse fuera de norma para la contratación, conexión y desconexión inclusive.

Lo que se pretende con este grupo de conexiones que por cierto, salen esporádicamente, es que se conozca su existencia y que de alguna manera, existan recursos o procedimientos sencillos para poder aplicarles en cierta manera, una eficiencia que sea gobernada por un pequeño análisis de sus consecuencias, a fin de no cometer errores que pongan en peligro la situación de la empresa suministradora, los equipos a conectarse o simplemente, que descontrolen o sesgue los tiempos de conexión que posteriormente serán auditados.

4.2 Implementación de la capacitación

El principal problema es la falta de mano de obra calificada para este tipo de trabajo, para esto se definen varios procedimientos generales siguientes.

1. Evaluación del personal actual para definir la situación específica de cada persona con respecto al trabajo que desempeña, aquí se define si es necesario capacitar o no.
2. Llevar a cabo la capacitación y entrenamiento definidos para diferentes actividades como podemos señalar:
 - a) Normas de acometida eléctrica
 - b) Material, equipo y herramientas a utilizar.
3. Evaluar periódicamente para verificar los resultados y redefinir necesidades de capacitación. Esto es sumamente importante para las empresas de distribución de energía eléctrica en Guatemala, debido a la fiscalización del ente regulador al nivel de legislación.
4. Si el resultado no es satisfactorio, se debe definir las causas, si de hecho fue una mala selección de personal, se debe solicitar otro aspirante al puesto.

4.3.1 Programa de capacitación técnico

El programa de capacitación consiste en dos fases, la parte teórica y la parte práctica.

Entre la parte teórica debe alcanzar que el técnico conozca las normas de acometida eléctrica, procedimientos, equipo de protección personal, materiales, aplicaciones, etc.,.

Para la parte práctica entra la etapa de entrenamiento, este debe durar una semana en el campo, para luego hacer una evaluación final.

Luego se hacen seguimientos y evaluaciones periódicas a fin de mantener el nivel de tiempo requerido por los técnicos en la colocación de medidores tratándose así hasta poder mejorarlo.

Se deben realizar auditorias de calidad de servicio, supervisando periódicamente a los técnicos para asegurarse de que las instalaciones cumplan con los requerimientos establecidos con las normas que rige la empresa.

La inducción al personal nuevo, se debe partir de la premisa que el trabajador nuevo desconoce por completo el proceso que conlleva a varias actividades, aún y cuando tenga experiencia.

El período de capacitación tiene duración de 1 semana y el entrenamiento deberá ser realizado directamente en el campo, el nuevo trabajador se acompaña de un técnico experimentado y él observa todo el trabajo que se debe de realizar para la instalación de un servicio nuevo

Se debe poner énfasis en inculcar en el trabajador una educación sobre el aspecto de trabajo, tendiente a contar con personal más responsable, honrado, puntual, colaborador, y que utilice su equipo de trabajo (protección personal), estos aspectos son quizá los más difíciles de llevar a cabo, pero a la larga es muy beneficioso para la empresa debido a que si se cuida el aspecto de seguridad se evitan accidentes y se evitan retrabajos.

5. CONTROL Y SEGUIMIENTO

El control y seguimiento en las nuevas conexiones, es un trabajo que debe de estar orientado a la administración de los reportes y el control de las supervisiones de campo, donde debe ser verificado que los procedimientos, normas y reglamentos existentes se cumplan, para ello se llevaran a cabo reportes y estadísticas de los servicios conectados diariamente.

5.1 Medidas correctivas

Es de gran ayuda tener un reporte de las auditorias e inspecciones realizadas ya que se puede evaluar con más exactitud el trabajo realizado por cada técnico, de tal manera que sea posible el hacer las correcciones necesarias en la unidad de nuevas conexiones y así poderle informar al contrata.

Es necesario que la información de los reportes sea verídica y que puedan ser revisados por el encargado de área, antes de enviarlo a la unidad de nuevas conexiones para su actualización en el sistema de información SAP.

Para las órdenes de conexión que su ubicación en el campo sea difícil de encontrar, se realizó un archivo en software llamado *Acrobat* (identifica referencias del lugar, calles y avenidas aledañas al lugar del inmueble a instalar), se visualizan a todos los clientes nuevos que su dirección sea difícil de encontrar o no sea identificada con facilidad su dirección, esto es por medio de planos de ubicación. Con esto se logró bajar las órdenes de conexión que son reportadas por mala dirección.

5.2 Capacitación y seguimiento

Es indispensable formar un comité técnico que va a estar conformado por las empresas contratistas, el cual a la vez de analizar los desarrollos de las acciones y problemas, el responsable deberá ser una persona con gran experiencia y capacidad de dar entrenamiento y apoyo, la misma deberá llevar el control y seguimiento de las órdenes de conexión que son trabajadas al día y seguidamente informadas a la unidad de nuevas conexiones.

En ocasiones, esta persona pudiera ser quien designe al resto de los técnicos del comité, de acuerdo a la experiencia y capacidad que tenga cada cual.

Se recomienda llevar una evaluación mensual en campo en donde se verifique la calidad de la conexión.

5.3 Resultado de los reportes diarios de las órdenes conectadas

Se evaluarán los resultados obtenidos en una hoja de reporte diario, en donde indicará la cantidad de órdenes asignadas por cada contratista, el número de órdenes reportadas y el número de órdenes conectadas o efectuadas como se reporta en la siguiente hoja de información.

Asimismo estas hojas de información deberá contener el porcentaje de órdenes reportadas por cada contrata dependiendo de las órdenes asignadas al día.

Figura 22. Reporte diario nuevas conexiones

FECHA	ASIGNADAS			CONECTADAS			REPORTADAS				PENDIENTES			EFECTUADAS	
	Contratista X	Contratista Y	TOTAL	Contratista X	Contratista Y	TOTAL	Contratista X	EEGSA	Contratista Y	EEGSA	TOTAL	Contratista X	Contratista Y		TOTAL
02/05/2003	12	47	59	11	44	54	0	1	1	2	5	0	0	0	59
05/05/2003	18	49	67	15	47	62	1	1	1	1	5	0	0	0	67
06/05/2003	28	67	95	24	63	88	2	1	2	2	7	0	0	0	95
07/05/2003	29	60	89	26	58	84	1	1	1	1	5	0	0	0	89
08/05/2003	36	79	115	33	75	108	2	1	3	1	7	0	0	0	115
09/05/2003	29	42	71	28	40	68	1	0	1	0	2	0	0	0	71
12/05/2003	35	48	82	32	45	77	1	2	1	1	5	0	0	0	82
13/05/2003	22	50	72	20	47	66	1	1	1	2	5	0	0	0	72
14/05/2003	26	32	58	24	29	53	1	1	1	1	5	0	0	0	58
15/05/2003	27	46	74	25	42	66	2	1	2	3	7	0	0	0	74
16/05/2003	14	26	39	12	22	34	1	1	1	3	5	0	0	0	39
19/05/2003	26	50	76	24	48	72	1	1	1	1	4	0	0	0	76
20/05/2003	22	35	57	21	33	54	0	1	1	1	3	0	0	0	57
21/05/2003	25	25	50	23	24	47	1	0	0	1	3	0	0	0	50
22/05/2003	15	26	41	14	25	39	0	1	1	0	2	0	0	0	41
23/05/2003	29	45	74	28	40	68	0	1	3	2	6	0	0	0	74
26/05/2003	17	28	46	16	26	42	1	0	1	1	3	0	0	0	46
27/05/2003	26	30	56	24	26	50	1	1	1	3	5	0	0	0	56
28/05/2003	45	42	87	43	39	82	1	1	2	1	5	0	0	0	87
29/05/2003	28	44	71	25	40	65	2	1	1	2	6	0	0	0	71
30/05/2003	17	31	48	15	28	43	2	0	0	2	5	0	0	0	48
TOTALES	523	901	1,424	482	842	1,324	23	18	27	32	100	0	0	0	1,424

Notas:

1. CONTRATA Y % de reportadas sobre ordenes asignadas =
2. CONTRATA X % de reportadas sobre ordenes asignadas =
3. EEGSA % de reportadas sobre ordenes asignadas =
4. TOTAL % de reportadas sobre el total de asignadas =

4.36

3.04

3.49

7.02

Fuente: Cuadro elaborado por la Unidad de Nuevas Conexiones

5.4 Resultados de las inspecciones y anomalías

Las inspecciones son las que se auditan diariamente el trabajo de las contratistas, y se harán sorpresivamente por supuesto se hace sin previo aviso y la dirige el jefe de unidad encargado de las nuevas conexiones con su personal, se realiza de modo que pudiera ser por rutina de inspección o por alguna queja específica de los clientes, el reconocer que algunos trabajos no están bien hechos y deben ser reparados para que se lleve a cabo una conexión o para que se reestablezca un lazo contractual comercial que haya sido interrumpido por dicha situación.

Es indispensable a través de estas auditorías, que se compruebe que la instalación esté con la información correcta y que el técnico haya colocado los datos en la orden de servicio correctamente, para evitar penalizaciones y problemas futuros.

Existen algunos problemas que aparecen como resultado de las inspecciones de campo, pueden encontrarse anomalías que los contratistas descubren en el momento de realizar la conexión, y ello ocasiona la situación del reporte. Algunas veces el servicio puede tener alguna conexión directa en los puentes o clavijas de la instalación, o en la caja de los flipones, siendo esto verificado por parte del técnico en el momento de realizar la instalación del servicio eléctrico.

5.5 Seguimiento y control de los reportes mensuales

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

- a) Número de orden
- b) Número de medidor instalado
- c) Número de precinto instalado
- d) Cantidad de cable utilizado en el servicio nuevo
- e) Número de poste en donde se derivó la conexión de cada servicio
- f) Fecha de conexión
- g) Otros.

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

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

Figura 23. Ejemplo de reporte diario entregado por un contratista

No.	Deposito	CONTRATO	INTERLOC.	INSTALAC.	COEXI.	Contador	Precinto	POSTE 1
1	500100209	731497	922465	3000728741	30.05.2003	G-02554	692590	sn
2	500100151	731431	922337	3000728670	30.05.2003	H-98303	692589	145889
3	500100244	731546	922561	3000728787	30.05.2003	H-34058	692592	181446
4	500100385	731105	921673	3000728358	30.05.2003	H-22041	692586	128519
5	500100343	730836	921124	3000728104	30.05.2003	G-57126	692673	308073
6	500100256	731560	922591	3000728801	30.05.2003	G-06188	692593	315178
7	500100257	731561	922576	3000728802	30.05.2003	B-74524	692594	315178
8	500100386	731106	921675	3000728359	30.05.2003	H-45418	692587	138820
9	500100137	731414	922299	3000728657	30.05.2003	H-96381	692588	182149
10	500100144	731423	922323	3000728667	30.05.2003	G-44914	692677	189162
11	500100645	731902	923270	3000729133	30.05.2003	F-30500	695025	146987
12	500100644	731898	923268	3000729126	30.05.2003	G-90346	695024	146987
13	500100556	731735	922940	3000728974	30.05.2003	G-87457	695029	148249
14	500100703	731621	922706	3000728861	30.05.2003	A-94251	695022	143580
15	500100252	731556	922572	3000728798	30.05.2003	F-26339	692578	135059
16	500100669	731356	922187	3000728601	30.05.2003	B-84124	695041	192171

Fuente: Cuadro solicitado al contratista por la Unidad de Nuevas Conexiones

5.6 Incentivos

La mano de obra puede remunerarse sobre la base del trabajo realizado en una unidad de tiempo trabajada. Es obligación del técnico en efectuar de 7 a 9 órdenes diarias, cada orden que se conecte adicional a lo justo será pagada, como aporte adicional.

Los sueldos y salarios tienden a basarse en unidades de tiempo independientes de la producción.

Es importante que se tenga algún tipo de reconocimiento, de modo que se motive a los trabajadores para que cumplan con el mayor número de conexiones nuevas diarias en el menor tiempo posible, las cuales cumplan con las normas establecidas por la empresa.

Dichos incentivos deben ser definidos por cada empresa en particular, siendo por ejemplo: premios en efectivo (se les proporciona Q20.00 más por orden efectiva), premios en especie (horas de descanso, hora extra pagada, puntos existentes extra de pago, electrodomésticos, ropa, etc.).

El efecto esperado de un plan de incentivos debe ser el de un incremento en la cantidad de órdenes conectadas al menor tiempo posible por orden de conexión y con la calidad con que se espera bajo normas de ley y de las empresas distribuidoras.

5.6 Beneficios a corto y mediano plazo

Los beneficios a corto plazo son efectivamente que las empresas que prestan el servicio de entrega de energía eléctrica, estén protegidas contra los resultados intimidantes de las fiscalizaciones de ley a la que todas las empresas de distribución están sometidas por medio de la gestión de CNEE.

Entre los beneficios a corto plazo se puede citar.

- 1) Contar con personal calificado para la realización de órdenes de conexión nueva, esto implica que habrá una reducción en tiempo en un 22%.

- 2) Se reducen los tiempos de instalación por que el personal está capacitado para realizar este tipo de trabajo, el personal será más eficiente y aumentará el porcentaje de órdenes conectadas al día en un 20%.
- 3) Tener personal motivado que rinde mejor para realizar su trabajo a efectuar en el menor tiempo posible en un 20% del tiempo existente, en la colocación de medidores a clientes nuevos en la empresa.
- 4) Enviar informes detallado del trabajo elaborado por el contrata diariamente para su debida actualización en el sistema, con esto se valida la información que se ingresara al sistema de información comercial de la empresa.
- 5) Contando con personal capacitado, se reducen los errores en instalación de acometidas eléctricas y por consiguiente reclamos del usuario, con lo anterior se mejora la calidad del servicio en un 100%, con un 96% de la capacidad instalada que se tiene para realizar instalaciones de acometidas eléctrica.
- 6) Trabajando con 15 órdenes al día por 262 días hábiles trabajados al año y multiplicado por 3 años que es el tiempo máximo que se le da al trabajador capacitado, el total sería de 11,790 órdenes anuales conectadas, si el costo por capacitación es de Q3,480.33 anual, y esto lo dividimos entre el resultado de órdenes conectadas anual, tendría un total de Q.0.30 que sería el costo formación de cada técnico.

Anteriormente el costo de capacitación del operario era de Q.0.30, si aumentamos la capacidad de instalar acometidas a un 100%, el salario de los conectadores aumentaría, siendo así:

- ✓ Se conectaron 6 órdenes al día/vehículo, con un costo promedio de Q.31.00 por orden efectiva, si lo trabajamos al mes (22 días hábiles), con un 0.14% deducciones, a cada trabajador se le pagará Q145.00 al día/vehículo.
- ✓ Con la capacidad de instalar 15 órdenes al día, a cada trabajador se le estará pagando Q363.00 al día / vehículo.

El beneficios a mediano plazo se traducen en que la imagen y el servicio al cliente de las empresas de distribución del fluido eléctrico ha de cambiar, como resultado que es esperado por el sector eléctrico. Siendo esto, uno de los objetivos de la institución de la ley general de la energía eléctrica y su reglamento.

Entre los beneficios a mediano plazo se puede citar:

1. La realización de un mayor número de conexiones nuevas en el menor tiempo posible y toda conexión efectuada es para la empresa un mayor número de ingresos en venta de energía, y menos sanciones por la CNEE.

2. Entre más volumen de trabajo que el técnico esté en capacidad de realizar (siempre y cuando éstos cumplan las normas establecidas por la empresa), mayor serán sus ingresos, ya que por cada orden adicional se le pagará Q20.00.
3. Es importante hacer públicos los resultados dentro de la empresa contratista, con el fin de involucrar al personal y hacer de su conocimiento el beneficio logrado por el trabajo realizado en equipo, esto aumentará la eficiencia del trabajador en un 30%.
4. Es importante mantener informado al personal técnico de los cambios o modificaciones en las normas de acometidas vigentes, esto será necesario para cumplir las regulaciones del sector eléctrico.
5. Tener reuniones periódicas con el personal técnico para análisis de casos que ayuden a evitar la repetición de fallas o errores, con esto se reducirá el reclamo de los clientes en un 80%.

CONCLUSIONES

1. El número de conexiones que se realizan en el área metropolitana al día son 56 servicios, con un tiempo promedio de 12.94 minutos por cada instalación. Siendo que hay 68 solicitudes al día, un 18% de usuarios no se les está instalando su servicio eléctrico en el tiempo requerido.

Con base al resultado de este estudio de tiempos se determina que con:

- ✓ Asignación de órdenes de trabajo, eliminando el envío físico de las órdenes por medio de mensajería, a un sistema electrónico.
- ✓ La incorporación a la orden de trabajo del croquis de ubicación de la dirección del servicio a ser efectuado.
- ✓ La disponibilidad constante de materiales en bodega de la empresa.

Es posible reducir el tiempo promedio de instalación a 10.03 minutos por orden, teniendo un ahorro de 2.91 minutos por instalación.

2. Actualmente se está satisfaciendo el 82% de la demanda de conexiones. Al rebajar el tiempo de instalación a 10.03 minutos cada una, esto representará que se instala 22% de ahorro de los tiempos actuales, que dará como resultado un incremento de capacidad de atención en el mismo 22%, cubriendo un promedio el 100% de conexiones al día utilizando únicamente el 96% de la capacidad instalada y se tiene un tiempo de holgura de 4% minutos para el crecimiento o mejoramiento de procedimientos.
3. La cobertura de la demanda puede mejorar aún en un 3.70% más, al reducir al mínimo la cantidad de órdenes reportadas fuera de norma. Con ello se estaría cubriendo un 99.70% de la demanda de conexiones.
4. El estudio de tiempos se realizó mediante la técnica de cronómetro vuelta a cero, con una tolerancia por concepto de fatiga y retrasos personales del 0.108% y un nivel de calificación de la actuación del operario de 0.15%.
5. Para mejorar los procesos por parte del contratista y lograr el cumplimiento de las normas técnicas por parte del usuario, es necesario mejorar el desempeño de los técnicos, lo cual se alcanzará mediante la capacitación sugerida.

6. Con las mejoras planteadas en la colocación de medidores en el área metropolitana, se aumentó la producción, es decir la mano de obra que antes se les pagaba Q145.00 al día por 6 órdenes efectivas, ahora con el estudio de tiempo se conecta 9 órdenes por día más, esto quiere decir que al técnico se le pagará Q363.00 al día, con la parte del costo del vehículo se tuvo un ahorro de Q.8.75 por conexión, los costos de materiales y costos administrativos se mantuvieron, pero la empresa tuvo un incremento de 180 órdenes conectadas al mes, lo que hace Q.45,000.00/vehículo, comparado con conexiones mensuales de meses anteriores.

RECOMENDACIONES

1. Se encontró sumamente enriquecedor para los procesos involucrados, que el llevar controles de seguimiento que exijan reportes directos desde las contratistas que realizan las conexiones, sea una tarea de aplicación directa en cada proceso, pues un resultado no auditado por medio de la entrega de dichos cuadros de controles, permite la fuga de información valiosa para la toma de decisiones a la hora de querer mejorar estos procesos.
2. El cumplimiento de las normas técnicas destaca la necesidad de existencia de un manual actualizado de normas que garantice que toda persona que construye acometidas para la instalación de un servicio de energía eléctrica, pueda cumplir con las exigencias que redundarán en una instalación rápida y sin atraso alguno por causa de una conexión defectuosa. Es indispensable para la mejora de los tiempos, que se implemente un plan de capacitación para operarios de las conexiones, que incluya el aprendizaje de las normas de aplicación técnica y que a la vez contemple tareas de mejoramiento de destrezas.
3. Es indispensable que el usuario que solicita su servicio nuevo, presente los requisitos obligatorios para identificar el tipo de servicio y su ubicación en el campo, lo cual hace que los conectadores no tengan forma de tomar decisiones y esto concluya en un atraso por consultas hechas o simplemente por detenerse a pensar sobre el asunto.

4. Es necesario que los vehículos que realicen los trabajos de conexión cuente con la comunicación adecuada con su centro de mando, para coordinar cualquier tipo de solicitud que se requiera en el campo.
5. Es de vital importancia para todo tipo de conexiones, que el conector lleve su equipo de protección personal y sus herramientas necesarias para la instalación de un servicio nuevo, pues con esto garantiza que el trabajo se hará con profesionalismo, eficacia y sobre todo, bajo las normas de seguridad que garantizan un buen funcionamiento.
6. No se recomienda contratar a personal con bajo nivel de conocimiento en temas de electricidad, sino más bien es sumamente importante, contar con personal calificado para el mejoramiento de su trabajo.
7. Es necesario realizar sesiones de trabajo en donde se discutan temas sobre las mejoras o los contratiempos que se tiene por parte de las personas que realizan la tarea en campo, de tal manera que logren identificar los problemas, y cada vez se entreguen trabajos de mejor calidad a menor costo, por medio del ahorro de tiempos y movimientos. Lo anterior se puede traducir en la implementación de un estudio de tiempos y movimientos aplicado con cierta periodicidad, como lo podría ser en forma anual.

8. Se torna un requisito de mejora en la calidad de las conexiones, el que toda empresa que realice conexiones, garantice tener los equipos necesarios, tanto para las actividades de campo como para oficina, determinando con esto una eficaz fluidez de la información y de las instalaciones.

9. De acuerdo con las observaciones específicas en campo, se determina que uno de los factores más relevantes en la colocación de medidores, es la calidad de mano de obra que los trabajadores tienen según experiencia o conocimiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Comisión Nacional de Energía Eléctrica, **Ley General de Electricidad**, Decreto No. 93-96 Del Congreso de la Republica de Guatemala, noviembre 1996.
2. Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. **Normas para acometidas de servicio eléctrico** XII edición 1998.
3. Ministerio de Energía y Minas, **Reglamento de la Ley General de Electricidad**, Acuerdo Gubernativo Numero 256-97, El Presidente de la Republica de Guatemala, Marzo 1997.
4. Niebel, Benjamín W. **Ingeniería Industrial, Métodos , tiempos y movimientos**. 9ª ed. (México: Editorial Alfaomega. 1996. 880 pp.) Págs. 7, 343, 350, 378, 395, 438.

APÉNDICE

Figura 24. **Vista de la conexión de un servicio nuevo, del poste de la empresa eléctrica**



Figura 25. Vista de la conexión de un servicio nuevo, del poste de la acometida eléctrica



Figura 26. Tubo de acometida con cable triplex $\frac{3}{4}$ y su grapa plástica



Figura 27. Medidor de energía eléctrica

