



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

**APLICACIÓN DE PRINCIPIOS DE *OUTSOURCING* PARA
OPTIMIZAR LA OPERATIVA SUBCONTRATADA DEL ÁREA DE
SERVICIO TÉCNICO Y PLAN PARA MITIGAR FALLAS EN
GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN DEORSA (UNIÓN
FENOSA), UBICADA EN SANTA ELENA, FLORES, PETÉN**

Erick Estuardo Cotom Guzmán

Asesorado por: Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña

Guatemala, septiembre de 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**APLICACIÓN DE PRINCIPIOS DE *OUTSOURCING* PARA
OPTIMIZAR LA OPERATIVA SUBCONTRATADA DEL ÁREA DE
SERVICIO TÉCNICO Y PLAN PARA MITIGAR FALLAS EN
GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN DEORSA (UNIÓN
FENOSA), UBICADA EN SANTA ELENA, FLORES, PETÉN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

ERICK ESTUARDO COTOM GUZMÁN

ASESORADO POR: INGA NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE LA JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR:	Inga. Miriam Patricia Rubio Contreras
EXAMINADOR:	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADOR:	Ing. Jaime Humberto Baten Esquivel
SECRETARIA:	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

APLICACIÓN DE PRINCIPIOS DE *OUTSOURCING* PARA OPTIMIZAR LA OPERATIVA SUBCONTRATADA DEL ÁREA DE SERVICIO TÉCNICO Y PLAN PARA MITIGAR FALLAS EN GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN DEORSA (UNIÓN FENOSA), UBICADA EN SANTA ELENA, FLORES, PETÉN,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 3 de marzo de 2005.

Erick Estuardo Cotom Guzmán

ACTO QUE DEDICO A:

DIOS	Por haberme dado la vida y fortaleza necesaria todo este tiempo.
LA VIRGEN MARÍA	Por ser la fuerza que siempre me ha llevado a enfrentar momentos difíciles en mi vida.
MIS ABUELOS	Felipe (+) y Guadalupe (+), Salomón (+) y Otilia, por su ejemplo de vida. En especial a mi abuelita Otilia, por creer en mí y demás hermanos.
MIS PADRES	Cayetano Domingo y Bertila Amada. Por su amor, paciencia, comprensión y todo el esfuerzo realizado. Son un gran ejemplo. Los quiero mucho; gracias por todo.
MIS HERMANOS	Edwin Domingo, Mynor René, Gladys Elizabeth y Jacqueline Eunice. Gracias hermanos, por ser mi inspiración y estar conmigo de manera incondicional. Los quiero mucho.
MIS TÍOS	Por su apoyo y confianza durante mi vida y carrera.
MIS PRIMOS	Por su apoyo y consejos. En especial a Victor Jonathan (+), de quien tengo inolvidables recuerdos de mi niñez y juventud.
MIS COMPAÑEROS	Que siempre me han manifestado su ayuda y disposición en todo momento.

AGRADECIMIENTOS A:

Unión Fenosa (Deocsa-Deorsa), por permitir la realización de este trabajo de graduación, especialmente al personal de Deorsa Petén que me brindó su ayuda y disposición en todo momento, se les recuerda con mucho cariño.

Universidad de San Carlos de Guatemala, por darme la oportunidad de estudiar en tan prestigiosa casa de estudios.

Ing. Norma Ileana Sarmiento Zeceña, por ser una guía y formadora excepcional durante mi etapa de EPS.

Ing. Roberto Valle González, por sus consejos y enseñanzas durante mi formación universitaria.

Mis amigos que abordaron el bus durante el viaje a dicha facultad, ya que con su sinceridad y compañía, han sido muy valiosos para mi aprendizaje.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XV
OBJETIVOS	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX

1. GENERALIDADES DE LA DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ELECTRICIDAD

1.1. Historia de Unión Fenosa en Guatemala.....	1
1.2. Descripción y ubicación de Deorsa.....	2
1.3. Visión y misión.....	4
1.4. Estructura organizacional.....	5
1.4.1. Área de servicio técnico.....	7
1.4.1.1. Descripción de actividades.....	8
1.4.1.2. Organigrama.....	10
1.5. Ley General de Electricidad.....	11
1.6. Proceso de generación de energía eléctrica.....	12

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. Subcontratación de funciones.....	15
2.1.1. Definición.....	16
2.1.2. Beneficios.....	16
2.1.3. Objetivos.....	17
2.1.4. Áreas de utilización.....	17

2.2.	Calidad en el servicio.....	18
2.2.1.	Tipos de servicio.....	18
2.2.2.	Calidad del desempeño operativo y administrativo.....	19
2.2.2.1.	Escalas.....	20
2.2.2.2.	Factores incidentes.....	20
2.2.2.3.	Efectos.....	22
2.2.2.4.	Capacitación.....	23
2.2.3.	Herramientas para el mejoramiento de la calidad.....	24
2.2.3.1.	Análisis FODA.....	24
2.2.3.2.	Diagrama de <i>Ishikawa</i> (Causa y Efecto).....	25
2.2.3.3.	Plan de muestreo de aceptación.....	27
2.2.3.3.1.	Tablas <i>Dodge-Roming</i>	29
2.3.	Comercialización de energía eléctrica.....	30
2.4.	Mantenimiento de equipo mecánico.....	31

3. SITUACIÓN ACTUAL

3.1.	Análisis FODA.....	33
3.2.	Diagnóstico del área de servicio técnico.....	36
3.2.1.	Análisis Causa y Efecto (<i>Ishikawa</i>).....	36
3.2.2.	Personal interno.....	38
3.2.2.1.	Funciones por puesto de trabajo.....	38
3.2.3.	Procedimientos utilizados en la subcontratación.....	40
3.2.3.1.	Licitación.....	40
3.2.3.2.	Funciones externas contratadas.....	43
3.2.3.2.1.	Carga, toma y transmisión de lecturas.....	43
3.2.3.2.2.	Reparto de facturas.....	48

3.2.3.2.3.	Ejecución y actualización de órdenes de servicio.....	52
3.2.3.3.	Normativa.....	56
3.2.4.	Método de control.....	59
3.3.	Equipo mecánico utilizado en la generación de energía eléctrica.....	60
3.3.1.	Descripción de equipos.....	60
3.3.1.1.	Culata.....	61
3.3.1.2.	Bloque de cilindros.....	64
3.3.1.3.	Cárter.....	66
3.3.2.	Tipos de fallas.....	68
3.3.3.	Mantenimiento.....	70

4. APLICACIÓN DE PRINCIPIOS DE *OUTSOURCING* PARA OPTIMIZAR LA OPERATIVA SUBCONTRATADA DEL ÁREA DE SERVICIO TÉCNICO

4.1.	Bases de compromiso.....	73
4.1.1.	Cliente.....	74
4.1.2.	Características del proveedor (<i>Outsource</i>).....	75
4.1.3.	Sociedad cliente-proveedor.....	77
4.2.	Proceso del <i>Outsourcing</i>	78
4.2.1.	Licitación.....	79
4.2.2.	Contratación.....	81
4.2.3.	Alcances y Objetivos.....	82
4.2.4.	Supervisión y control.....	84
4.2.4.1.	Personal administrativo involucrado.....	84
4.2.4.1.1.	Comunicación y flujo de información.....	85

4.2.4.1.2.	Equipos de trabajo.....	89
4.2.4.2.	Muestreo de aceptación.....	101
4.2.5.	Evaluación.....	111
4.2.5.1.	Efectividad.....	111
4.2.5.2.	Eficiencia.....	114
4.2.5.3.	Respecto a la calidad de servicio del contratista.....	116
4.2.5.4.	Respecto a la satisfacción del usuario.....	118
4.2.5.5.	Costos.....	120
4.2.6.	Capacitación.....	122

5. PLAN PARA MITIGAR FALLAS EN GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

5.1.	Repercusiones en la distribución de electricidad.....	125
5.2.	Inspecciones.....	127
5.3.	Rutinas de mantenimiento.....	129
5.4.	Maniobras entre generadora y distribuidora.....	132

CONCLUSIONES.....	135
RECOMENDACIONES.....	137
BIBLIOGRAFÍA.....	139
ANEXOS.....	141

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Plano de ubicación Deorsa, Santa Elena, Flores, Petén.....	3
2	Organigrama jerárquico.....	7
3	Organigrama del área de servicio técnico.....	10
4	Proceso de generación, transmisión y distribución de energía.....	13
5	Análisis del entorno a través del FODA.....	25
6	Estructura del diagrama Causa y Efecto.....	26
7	Ciclo comercial de distribuidoras de energía eléctrica.....	30
8	Diagrama Causa y Efecto del área de servicio técnico.....	37
9	Diagrama de bloques para licitación del <i>Outsourcing</i>	42
10	Flujograma para carga, toma y transmisión de lecturas.....	46
11	Flujograma para reparto de facturas.....	50
12	Flujograma para ejecución y actualización de <i>O/S</i>	54
13	Diagrama de bloques para normativas del <i>Outsourcing</i>	58
14	Motor de combustión interna de cuatro tiempos.....	61
15	Componentes de culata.....	62
16	Vista aérea de cámara de combustión.....	62
17	Componentes de una válvula.....	63

18	Nomenclatura del eje de levas.....	63
19	Estructura del bloque de cilindros.....	64
20	Componentes del pistón.....	65
21	Estructura del eje cigüeñal.....	67
22	Diagrama de bloques para mejorar pliego de condiciones.....	80
23	Canales de comunicación para la operativa de servicio técnico.....	87
24	Seguimiento diario de toma de lecturas y reparto de facturas.....	88
25	Flujograma para efectuar muestreo de calidad.....	91
26	Hoja de inspección para toma de lecturas.....	93
27	Formato de control de calidad para la toma de lecturas.....	94
28	Hoja de inspección para reparto de facturas.....	96
29	Formato de control de calidad para reparto de facturas.....	97
30	Hoja de inspección para ejecución de O/S.....	99
31	Formato de control de calidad para ejecución de O/S.....	100
32	Flujograma para muestreo de aceptación de lecturas.....	103
33	Modelo de encuesta sobre desempeño del <i>Outsource</i>	117
34	Formato de control y registro de reclamaciones.....	119
35	Flujograma procedimiento de capacitación.....	123
36	Trabajo en equipo entre área de servicio técnico y <i>Outsource</i>	124
37	Diagrama general de la unidad generadora.....	126
38	Diagrama de bloques en verificación de MCI.....	128
39	Hoja de verificación para MCI en planta proveedora de energía.....	130

40	Secuencia de maniobra entre generadora-Deorsa.....	133
41	Responsabilidades de encargado de lecturas e instalaciones.....	145
42	Responsabilidades de agente de lecturas.....	145
43	Responsabilidades de inspectores.....	146
44	Plan de muestreo simple <i>Dodge-Romig</i> , $NCL= 5\%$ y $\beta= 0.10$	147
45	Tabla <i>Dodge-Romig</i> para muestreo simple con $AOQL= 3\%$	148
46	Tabla <i>Dodge-Romig</i> para muestreo doble con $LTPD= 1\%$	149
47	Ciclos termodinámicos en el proceso de combustión.....	151

TABLAS

I	Análisis interno.....	34
II	Análisis externo.....	35
III	Procedimiento de licitación utilizado en servicio técnico.....	40
IV	Procedimiento para carga, toma y transmisión de lecturas.....	44
V	Procedimiento para distribución o reparto de facturas.....	48
VI	Procedimiento para ejecución y actualización de <i>O/S</i>	52
VII	Procedimiento para normar el <i>Outsourcing</i>	56
VIII	Puntos adicionales a considerar en normativa.....	81
IX	Flujo de información para la operativa interna y subcontratada.....	86
X	Definición de equipos de trabajo por función subcontratada.....	89
XI	Pasos para efectuar muestreo de calidad.....	90
XII	Muestreo de aceptación utilizando tablas <i>Dodge-Roming</i>	102
XIII	Extracto tabla <i>Dodge-Roming</i> , $NCL= 5.0\%$ y $\beta= 0.10$	104
XIV	Suministros a inspeccionar en campo.....	105
XV	Datos muestreados en campo para itinerario 350.....	106
XVI	Consolidación de información de campo en hoja de control.....	107
XVII	Análisis de información para el control de calidad.....	108
XVIII	Resultado obtenidos durante el control de calidad.....	109
XIX	Parte de trabajo reportado por empresa subcontratada.....	112

XX	Cuadro resumen de O/S pendientes o resueltas por <i>Outsource</i>	113
XXI	Resultados de relación matemática para efectividad de corte.....	113
XXII	Costos de operación con personal interno.....	120
XXIII	Costos de operación proyectados utilizando el <i>Outsourcing</i>	121
XXIV	Resumen minimización de costos utilizando el <i>Outsourcing</i>	121
XXV	Programación de capacitación.....	123
XXVI	Pasos para la inspección de MCI.....	127
XXVII	Cronograma de actividades para mantenimiento preventivo.....	129
XXVIII	Maniobra en disturbio transitorio.....	133
XXIX	Reglamento de la Ley General de Electricidad.....	141

GLOSARIO

Calidad	Cualidad o característica de un producto o servicio que percibe el cliente o usuario al satisfacer o mejorar continuamente expectativas.
Comercialización	Proceso en el cual productos o servicios finales se ponen a disposición de clientes o usuarios, para el consumo de los mismos y mediante comprobantes de pago se logre el cobro e ingresos de activos.
Corte	Suspensión temporal o permanente de energía que realiza el distribuidor de electricidad cuando el usuario tiene un nivel de endeudamiento con el mismo.
Especificaciones	Representa guías técnicas que resumen de modo preciso las característica que debe cumplir un productor o servicio.
Estrategia	Son planes específicos a seguir para la consecución de objetivos que impliquen resultados económicos y con ello, permitir un nivel óptimo de operaciones en la organización.

Flujograma	Representación gráfica que muestra la secuencia lógica en que se realizan las actividades necesarias para desarrollar un trabajo determinado, indicando las unidades responsables de su ejecución.
Itinerario	Es un tramo de la ruta de lectura ordenada de tal manera que la suma de los tiempos de lectura y desplazamiento abarque un día de trabajo del lector; en una ruta o localidad puede haber uno o más itinerarios.
Mantenimiento	Acciones preventivas o correctivas, específicamente a elementos de máquina, que tienen por objeto, evitar la interrupción de operaciones continuas en una empresa.
Proceso	Forma sistemática y ordenada de realizar una función o actividad que permita evitar errores operacionales y un uso eficiente de recursos.
<i>Recloser</i>	Interruptor que permite bloquear o desbloquear las diferentes salidas o ramales a media tensión, para la correcta distribución de electricidad.
Reconexión	Regularización o conexión eléctrica del equipo de medida, efectuado una vez el usuario haya cancelado la deuda al distribuidor de electricidad.

Servicio

Es el resultado de entregar un producto intangible al usuario que permita satisfacer las necesidades para el cual fue adquirido.

Suministro

Es el número de identificación del usuario que se asigna al momento de un contrato permanente, este implica la instalación un equipo de medida (medidor y acometida).

RESUMEN

La sede de Deorsa Petén forma parte del grupo corporativo Unión Fenosa, que durante el tiempo de operación en territorio guatemalteco ha ofrecido y mejorado el servicio de distribución de electricidad. Su visión moderna con respecto a la satisfacción de los usuarios finales, da lugar a la implementación de algunas estrategias que permitan utilizar eficientemente sus recursos. El crecimiento de su mercado requiere la utilización de la subcontratación como herramienta para la ejecución de trabajos en campo que agilice el proceso de comercialización de energía eléctrica.

Paralelamente, ha crecido la importancia de mejorar las metodologías de control de procesos operativos internos, programación de actividades, flujo y manejo de la información e inherentemente el trabajo equipo, especialmente para el área de servicio técnico. Dicha área tiene bajo su responsabilidad garantizar que la operativa subcontratada de lecturas, reparto de facturas y resolución de órdenes de servicio (O/S) permitan obtener un ciclo comercial óptimo, en el cual existan niveles de certeza sobre la correcta facturación o consumo de energía de los usuarios para el justo cobro del mismo.

La propuesta del presente documento, ofrece soluciones que permiten el adecuado manejo y optimización de la operativa subcontratada, a través de la creación de equipos de trabajo para la supervisión y control de las tres funciones subcontratadas. Adicionalmente, como una aplicación mecánica se formula un plan de mantenimiento que disminuya las fallas en operación de los motores de combustión interna (MCI), pertenecientes al proveedor de energía y que incide en la continuidad del servicio y satisfacción de los usuarios.

OBJETIVOS

General

Aplicar principios de *Outsourcing* para optimizar la operativa subcontratada del área de servicio técnico, así como un plan para mitigar fallas en generación que incidan en la continuidad del servicio de distribución de energía eléctrica de Unión Fenosa en su sede de Deorsa Petén.

Específicos

1. Describir las bases de compromiso necesarias para crear una sociedad cliente-proveedor en la subcontratación de funciones.
2. Proponer puntos de mejora en el proceso de licitación y normativa de subcontratación para el área de servicio técnico.
3. Crear los procedimientos operativos y administrativos que faciliten la supervisión y control de la operativa subcontratada.
4. Documentar y estandarizar formatos de seguimiento, inspección y control de la operativa subcontratada.
5. Proponer una metodología de muestreo de calidad que permita disminuir el tiempo de análisis y evaluación de las funciones subcontratadas.

6. Diseñar un plan de capacitación para el personal interno de dicha área, que mejore el conocimiento administrativo, relaciones interpersonales y de trabajo en equipo que ayude a optimizar la operativa subcontratada.

7. Presentar los requerimientos mínimos de un plan de mantenimiento para mitigar fallas de generación eléctrica que permita a obtener un servicio continuo y con niveles bajos de interrupciones.

INTRODUCCIÓN

El contenido de este proyecto se orienta a la mejora operativa y administrativa del área de servicio técnico de Deorsa Petén, la cual forma parte del grupo corporativo Unión Fenosa (Deocsa-Deorsa). Tiene como herramienta de ejecución, el *Outsourcing* ya implementado en dicha área. Este debe ser coordinado y diseccionado por el personal interno existente.

La presente propuesta incluye opciones para la asignación de tareas y actividades, tales como: flujo de información, manejo de información, equipos de trabajo para cada función subcontratada, aumento y mejora de la comunicación entre jefe y área de trabajo, metodologías de seguimiento y control, aplicación y manejo de indicadores operativos, etc. para lograr optimizar el desempeño y funcionamiento operativo del área. Entre las actividades que fueron necesarias realizar de acuerdo a necesidades de prioridad en el área de servicio técnico están:

1. Análisis completo de la situación actual, proceso de actividades, responsabilidades y descripción del trabajo.
2. Elaboración de flujogramas para cada función subcontratada.
3. Mejorar la metodología de trabajo actual, basado en el diagrama causa y efecto analizado para la operativa interna de tal área.
4. Diseñar un proceso de control y seguimiento para toma y carga de lecturas, reparto de facturas y ejecución de órdenes de servicio (O/S).

5. Propuesta de inclusión de cursos de formación para el personal operativo y administrativo que incluye: conocimientos y aplicaciones del *Outsourcing*, indicadores de calidad, trabajo en equipo y servicio al cliente.
6. Distribuir y asignar rutas o itinerarios de trabajo para inspecciones de calidad en campo efectuadas por el personal interno.
7. Elaboración de requerimientos necesarios para garantizar el continuo servicio de distribución eléctrica que ejecuta la empresa proveedora de energía a Deorsa.

Este proyecto se formó del diagnóstico, derivado de la observación directa, entrevistas de carácter formal e informal, así como la retroalimentación oportuna del personal que integra dicha área. Ello permitió proceder con el desarrollo de la investigación de trabajo para proponer soluciones objetivas, reales y efectivas, ambicionando la mejora operacional de dicha área y sus funciones subcontratadas en la medida de lo posible.

El estudio plantea soluciones factibles, viables y lógicas para satisfacer los requerimientos funcionales, pues se desarrollan mejoras a los métodos de trabajo entre el personal interno y empresa subcontratada para elevar el nivel de desempeño y coordinación, fundamentado en técnicas y herramientas de ingeniería.

1. GENERALIDADES DE LA DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ELECTRICIDAD

1.1. Historia de Unión Fenosa en Guatemala

El 28 de octubre de 1998 el Instituto Nacional de Electrificación (INDE) crea la sociedad Distribuidora de Electricidad de Oriente y Occidente (Deocsa-Deorsa) como estrategia de privatización y modernización del subsector eléctrico de Guatemala; decide entonces relegar la actividad de distribución de electricidad; para ello convoca a una licitación pública internacional que otorga el 80% de las acciones de Deocsa-Deorsa. De acuerdo a ofertas presentadas el 22 de diciembre de 1998, resulta ganadora Unión Fenosa Desarrollo y Acción Exterior S.A.

El 26 de enero de 1999 se documenta en escritura pública la transferencia y autorización definitiva para la prestación del servicio de distribución final de electricidad a Unión Fenosa Desarrollo y Acción Exterior S.A., la cual toma control de Deocsa-Deorsa oficialmente el 4 de mayo del mismo año.

Dentro de las obligaciones adquiridas por Unión Fenosa (Deocsa-Deorsa) se encuentran: diseño, desarrollo y ejecución de obras de distribución de electricidad, así como la eficiente y eficaz gestión comercial.

1.2. Descripción y ubicación de Deorsa

a) Descripción de la empresa

La Distribuidora de Electricidad de Oriente S.A. (Deorsa) distribuye y comercializa electricidad en áreas urbanas y rurales de la zona norte y oriente de Guatemala. Petén es una de las cuatro sedes que integra dicha distribuidora, la cual es considerada como un sistema aislado pero en vías de interconexión al sistema nacional eléctrico. La demanda del departamento hace necesaria la utilización de líneas de distribución divididas en media tensión (34.5 y 13.8 kV) y baja tensión (240 y 120 V) para alimentar a usuarios industriales, comerciales y domiciliarios.

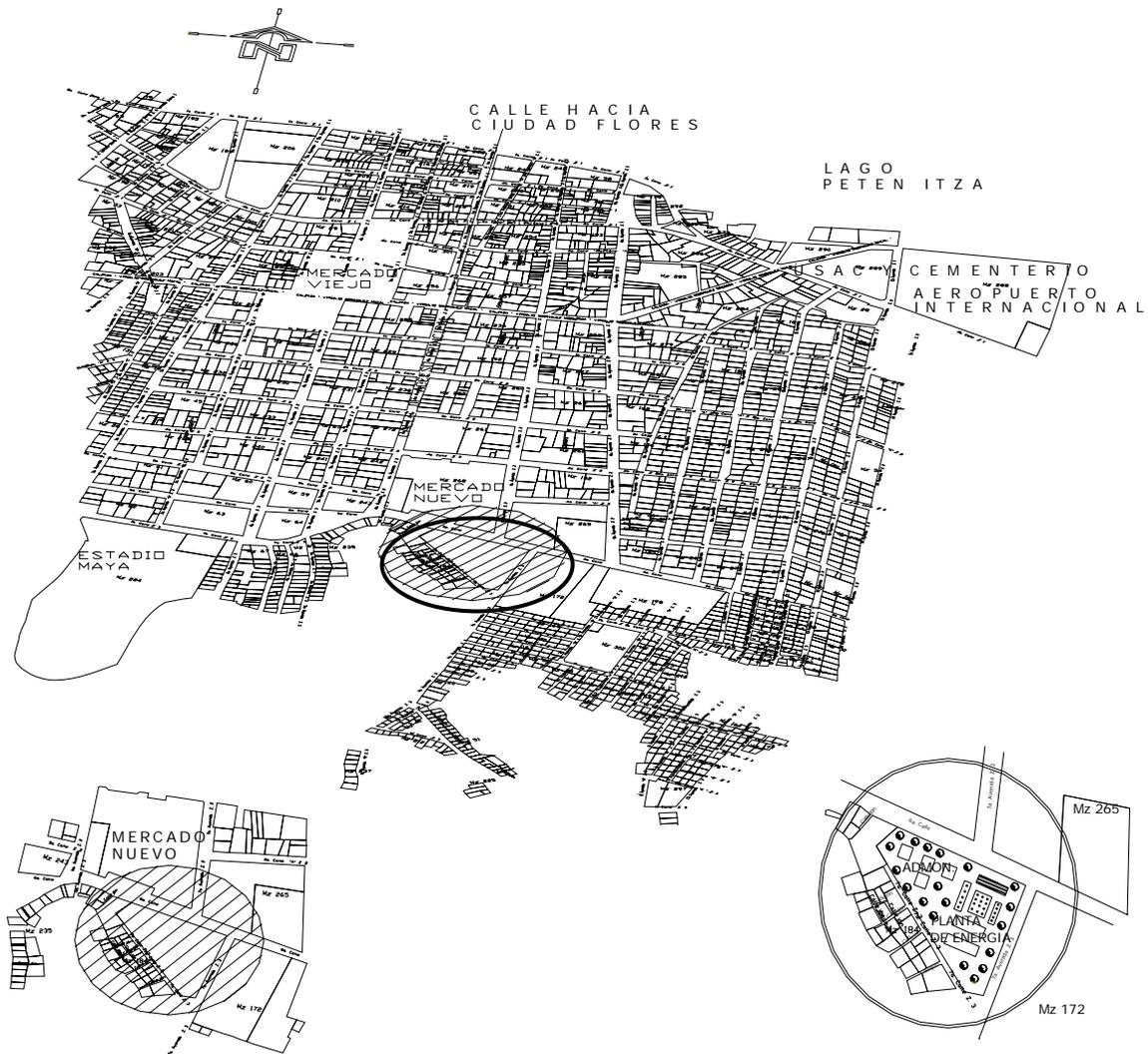
Deorsa (Unión Fenosa) es una empresa orientada al cambio; por ello en Guatemala ha implementado una serie de procesos operativos y administrativos que permita cumplir con el marco regulatorio guatemalteco, del cual la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (*CNEE*) es la encargada de auditar dicho desempeño, basándose en la Ley General de Electricidad.

El servicio de distribución final permite a Deorsa proveer energía eléctrica en dos modalidades, permanente y eventual. La primera y de mayor cantidad de usuarios consiste en la instalación de un equipo de medida (medidor) permanente que registra el consumo energético a lo largo de un mes calendario. El segundo es una conexión directa en intervalo de tiempo que va de 1 hasta 90 días, la energía consumida es un cálculo nominal con base a la potencia instalada.

b) Ubicación de la empresa

La sede de Deorsa se encuentra localizada en la 5a. calle entre 6a. y 7a. Avenida, Zona 2, Santa Elena de la Cruz, Flores, Petén. A continuación en la figura 1 se presenta el mapa de ubicación que identifica el terreno ocupado así como las vías de acceso a tales instalaciones.

Figura 1. Plano de ubicación Deorsa, Santa Elena, Flores, Petén



Fuente: Catastro Nacional sede Petén

1.3. Visión y misión¹

La visión y misión del grupo Unión Fenosa (Deocsa-Deorsa), dedicada a la distribución y comercialización de electricidad se presenta a continuación:

a) Visión

“Ser líder en el mercado de distribución de energía eléctrica en Guatemala, incrementando los resultados de accionistas, empleados, clientes y nuestra sociedad.”

b) Misión

Unión Fenosa es una empresa de servicios caracterizada por una marcada orientación al cliente. Su principal misión es *“producir, transportar y distribuir energía, fundamentalmente electricidad y gas, con la calidad, el respeto al medio ambiente y el compromiso social que implica un servicio de interés general”*.

¹ Unión Fenosa (Deorsa-Deocsa). **Planificación estratégica y procedimientos operativos de atención al cliente.**

1.4. Estructura organizacional

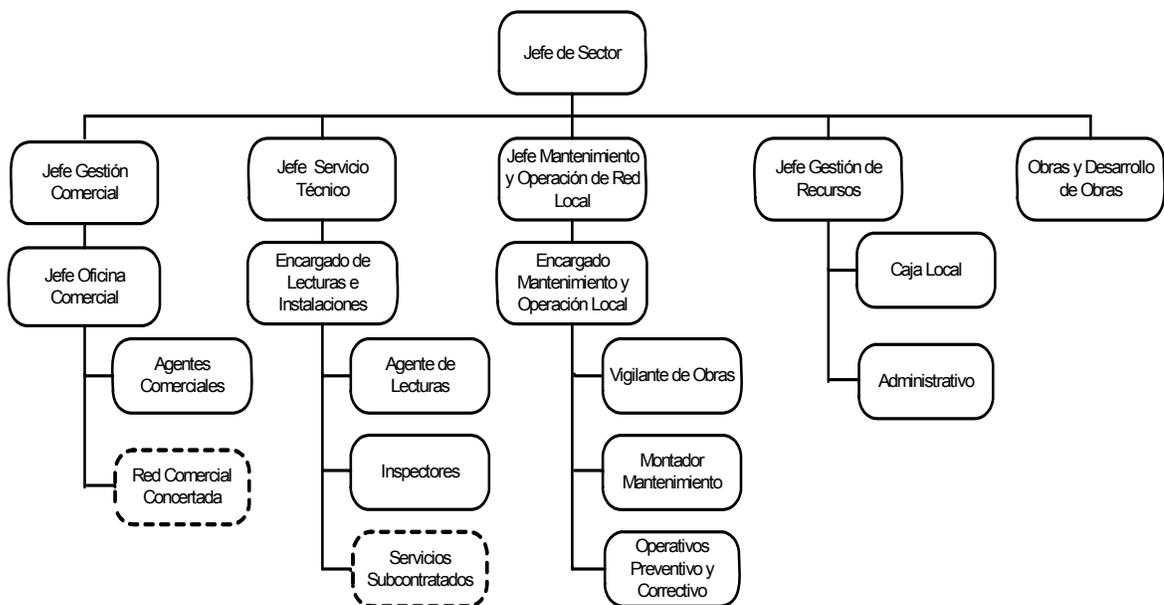
La estructura organizacional actual de la sede de Deorsa Petén está conformada por:

- Jefatura de sector, responsable de la dirección completa de las actividades operativas de dicha sede. Su misión específica es “coordinar y controlar las actividades relativas al ciclo comercial, servicio técnico, mantenimiento y pérdidas del sector, asegurando el cumplimiento de las políticas dictadas por las unidades responsables de cada función, colaborando con las mismas en la definición y aplicación de actividades y en el control presupuestario y de la planificación estratégica.”
- Área de gestión comercial, es responsable de ofrecer y expandir el servicio distribución de energía eléctrica, contribuyendo así al crecimiento del mercado. Entre las diversas actividades realizadas están: “efectuar cobros y pagos del ciclo comercial y efectuar la liquidación, asesorar a clientes sobre productos, servicios y aplicaciones comunes de la energía eléctrica, atender y/o encauzar las reclamaciones efectuadas por los clientes asignados hasta su resolución, atender las solicitudes de suministro que le formulen los clientes, resolviendo aquellas para las que tengan capacidad y encauzando las restantes, etc.”

- Área de servicio técnico, es responsable de la logística y ejecución de toma de lecturas, reparto de facturas y resolución de órdenes de servicio; su principal objetivo es garantizar la correcta medición del consumo energético. Entre sus actividades específicas están: “controlar la actualización de las rutas de lecturas, supervisar las inspecciones/verificaciones sistemáticas de instalaciones y equipos de medida de clientes y la realización de cambios de tensión en instalaciones de cliente, controlar y auditar la calidad de la operativa propia y subcontratada respectivamente.
- Área de gestión de recursos, su responsabilidad es el aprovisionamiento de recursos financieros, equipo y materiales que permitan un mejor desempeño laboral y operativo; con lo cual el control, optimización y asignación respectiva debe efectuarse con base al presupuesto y planificación estratégica vigente.
- Área de mantenimiento y operación de red local, que es responsable de mantener la estabilidad y continuidad del fluido eléctrico, a través de acciones preventivas y correctivas de mantenimiento para la red de media tensión (MT) y baja tensión (BT).
- Área de desarrollo y obras, se encarga del diseño y presupuestación de obras de electrificación; utilizando para ello evaluación, supervisión y recepción de obras en campo que involucren líneas trifásicas y monofásicas en media y baja tensión.

A continuación en la figura 2, se presenta el organigrama actual en dicha sede de Deorsa:

Figura 2. Organigrama jerárquico



1.4.1. Área de servicio técnico

Su función principal es la coordinación y supervisión en campo de la toma de lecturas, reparto de facturas y resolución de órdenes de servicio (O/S) para los suministros asociados a los usuarios contratados por dicha distribuidora. El área de servicio técnico utiliza la subcontratación de estas tres funciones como herramienta de ejecución en campo.

Todas sus actividades son complementarias con las demás áreas, especialmente con la de gestión comercial; ya que ambas forman parte inherente de la operativa comercial de Deorsa. En oficinas administrativas se encuentra el jefe de servicio técnico, que delega responsabilidades y direcciona las actividades del encargado de lecturas e instalaciones, agente de lecturas e inspectores.

1.4.1.1. Descripción de actividades

El área de servicio técnico contempla actividades necesarias para que su operativa de lectura de medidores, reparto de facturas y resolución de órdenes de servicio sea eficiente y efectiva.

Todas las actividades del personal están orientadas al direccionamiento operacional; por tanto, la utilización de herramientas sencillas para la ejecución y control de las mismas son fundamentales para que dicha logística no sufra interrupciones o paros repentinos. A continuación se describen algunas de las actividades que se ejecutan en dicha área de trabajo:

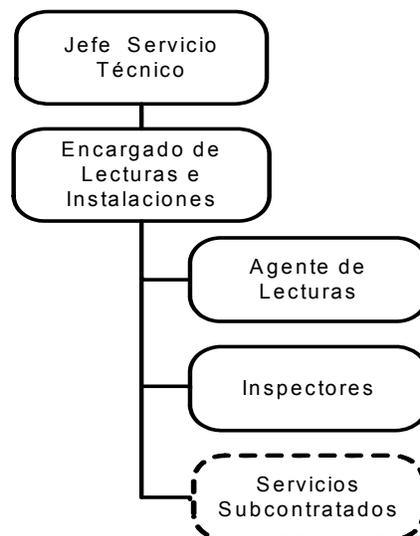
1. Efectuar pruebas en equipo portátil para toma de lecturas (*TPL*), pues su finalidad en caso de desperfecto es solicitar reposición para que dicha ruta o itinerario a cubrir no se lea en hojas impresas (hojas de ruta).
2. Verificación y confirmación para carga de suministros a leer en terminales portátiles, adicionalmente se asigna la ruta o itinerario a leer por parte del personal subcontratado.
3. Una vez iniciado el ciclo de lecturas en fechas programadas, se verificará y proporcionará soporte en caso fuese necesario para transmitir *on-line* las lecturas para el itinerario respectivo.

4. Certificación de facturación de lecturas para los suministros asociados al itinerario transmitido, utilizando el sistema informático corporativo de Unión Fenosa para su respectiva consulta.
5. Cuantificar la capacidad de facturas a repartir diariamente para zonas urbanas y rurales de dicho departamento, adicionalmente se hará la relación facturas-hombre, pues si existe falta de capacidad se solicitará a empresa subcontratada la incorporación de más personal.
6. Estimación de fechas de recepción en oficinas administrativas para los lotes de facturas, esto con el fin de programar fechas de entrega de facturas a usuarios.
7. Efectuar inventario y auditoría a bodega de la empresa subcontratada, que garantice el uso eficiente de materiales utilizado en la resolución de órdenes de servicio (O/S). Con base en lo anterior se efectúa la planificación y requisición mensual de materiales (medidores, conductor, marchamos, conectores tipo cuña y remates preformados).
8. Monitoreo de áreas urbanas y rurales que permitan identificar acumulación de trabajos correctivos vía órdenes de servicio a suministros de baja tensión (medidor y acometida), esto con el único fin de direccionar y agilizar la ejecución en campo.
9. Direccionamiento de muestreos de calidad para funciones subcontratadas, vía visitas de campo efectuadas por inspectores y agente de lecturas.
10. Capacitar tanto a personal interno como subcontratado, para que el desempeño de los mismos sea de mejor calidad y sea una herramienta de solución de problemas en el desarrollo de sus actividades.

1.4.1.2. Organigrama

El área de servicio técnico se maneja por medio de un jefe de servicio técnico que delega actividades como: realización de rutas para controles de calidad de toma de lecturas, reparto de facturas y resolución de órdenes de servicio, administración de recursos para dicha área, planificación y certificación de viáticos del personal, elaboración de liquidaciones para servicios efectuados por empresa subcontratada, informes mensuales sobre objetivos alcanzados en las operativa. Para llevar a cabo lo anterior, el personal utiliza su sistema corporativo de base de datos y el correo electrónico para transferir información las veces que sea necesario. En la siguiente figura se presenta el organigrama del área.

Figura 3. Organigrama del área de servicio técnico



1.5. Ley General de Electricidad

El Congreso de la República de Guatemala, basado en el *Artículo 171* de la Constitución Política de la República de Guatemala crea la Ley General de Electricidad; la cual es un documento a respetar y que sirve de referencia para las distintas personas individuales y jurídicas que estén inmersos en actividades relacionadas al sector eléctrico del país. El órgano técnico responsable de velar por el cumplimiento de tales disposiciones es la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (*CNEE*).

El contenido de dicha ley, norma las actividades de generación, transporte, distribución y comercialización de cualquier ente estatal o privado. Por tanto Unión Fenosa (Deocsa-Deorsa) en el papel de distribuidor y comercializador de energía eléctrica, debe respetar dichas normas jurídicas que faciliten su actuación; cabe mencionar que todo distribuidor esta sujeto a autorización en cuanto a la liberación de precios se refiere, es por ello que se dicha actividad se considera regulada.

La Ley General de Electricidad está conformada por un Reglamento que contiene básicamente los siguientes puntos:

- Condiciones generales del servicio de distribución
- Calidad del servicio de distribución final
- Sanciones a distribuidores

Para efectos de conocimiento general sobre los puntos específicos que debe respetar Unión Fenosa (Deocsa-Deorsa) en la actividad que desarrolla; en Anexo 1 del presente documento se detalla extractos de dicho Reglamento.

1.6. Proceso de generación de energía eléctrica

A continuación se describe el uso de motores de combustión interna (MCI) para el proceso de generación de energía eléctrica en el país; pues permite ser una opción eficiente como fuente primaria para las distribuidoras de electricidad.

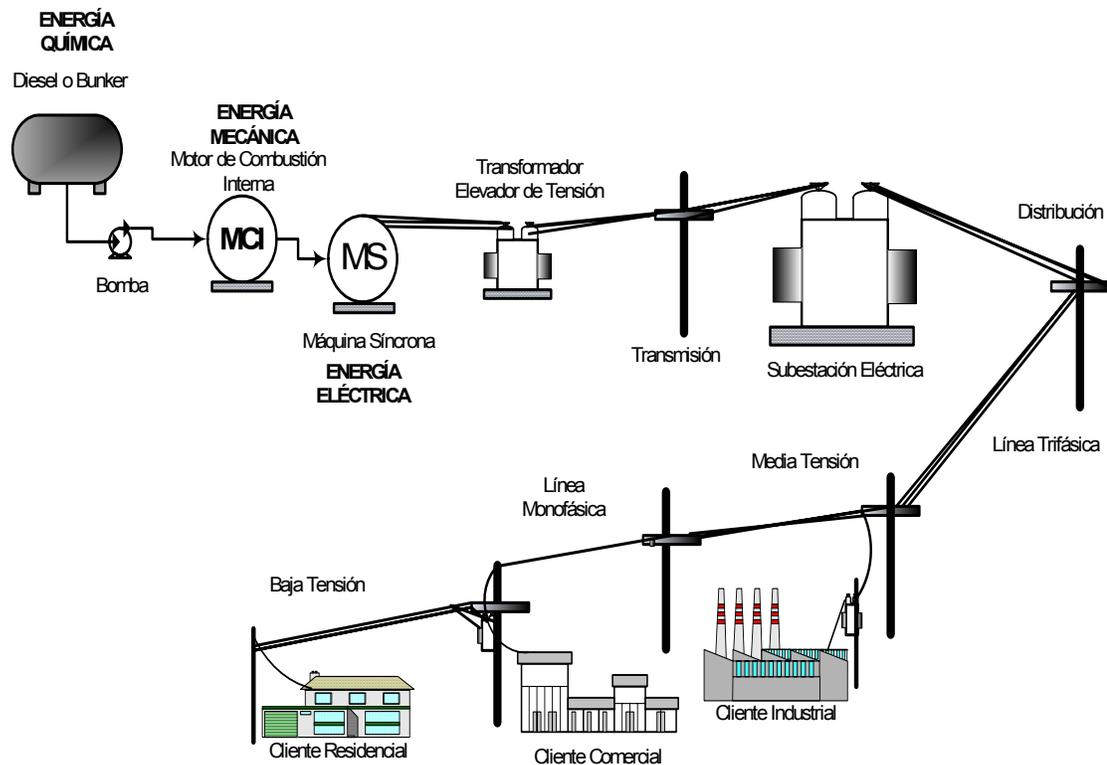
a) Descripción del proceso

El proceso de generación inicia cuando la energía química (*diesel* o *bunker*) es llevada a la cámara de combustión de un MCI configurado en 8V (8 cilindros) en donde el pistón sujeta a un mecanismo biela-manivela que ejecuta un ciclo de 4 tiempos; primero comprime el aire a una presión alta, en ese instante se inyecta el combustible que al encontrarse con el aire caliente, enciende o quema la mezcla (aire y combustible) a medida que entra en el cilindro, luego el pistón empuja los gases de combustión hacia el tubo de escape. La cara exterior del pistón está unida a un eje al cigüeñal, que convierte el movimiento lineal en rotatorio; por lo que a través de una máquina síncrona que crea un flujo magnético variante en el tiempo, induciendo una diferencia de voltaje en las terminales del estator, y por medio de su sistema eléctrico permite transmitir la energía generada.

b) Esquema general

La sede de Deorsa Petén es abastecida por generadores privados que utilizan los MCI (*diesel o bunker*) como elemento primario. A continuación en la figura 4, se muestra el proceso de conversión que sufre la energía eléctrica hasta su distribución final para usuarios industriales, comerciales y residenciales.

Figura 4. Proceso de generación, transmisión y distribución de energía



Fuente: Observación directa del sistema de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica en Sta. Elena, Flores, Petén.

2. MARCO CONCEPTUAL

Los aspectos teóricos y técnicos que se consideran necesarios utilizar, tanto en el análisis y diagnóstico del capítulo tres y desarrollo de la propuesta (capítulo cuatro y cinco) de este documento, se presentan a continuación, pues permitirá facilitar la ideas, el enfoque y la solución que se ofrece.

2.1. Subcontratación de funciones

La subcontratación de servicios o funciones es llevada a cabo de manera estratégica en las empresas u organizaciones, como clave para mantenerse al ritmo de la innovación tecnológica, administrativa y comercial. Actualmente la subcontratación ha sufrido cambios en su estructura que hacen de ella un proceso complejo, pero adaptable.

Las consecuencias directas que enfrentan las organizaciones al subcontratar servicios externos son: la modificación de modelos tradicionales de funcionamiento, procedimientos de trabajo y de relaciones humanas entre los diferentes sectores que integran la empresa u organización.

2.1.1. Definición

Actualmente, la subcontratación de servicios o funciones es conocida como *Outsourcing*. Una definición coherente sobre dicho término sería: “es la contratación de proveedores ajenos o externos, por parte de empresas u organizaciones, con el único fin de obtener productos o servicios que faciliten su proceso comercial o lucrativo”³. Para ello, el contratista u *Outsource* debe tener experiencia en un campo en particular, para que las funciones consideradas moderadamente críticas, sean efectuadas de manera satisfactoria.

2.1.2. Beneficios

Para identificar los beneficios del *Outsourcing*, es necesario establecer dos criterios. La primera es su importancia estratégica, o sea, en qué medida las actividades se hacen críticas. El segundo punto es la evaluación de eficacia y eficiencia (calidad de los resultados, costos de calidad y agilidad ante cambios) en las actividades de la empresa u organización.

Entre los beneficios que el *Outsourcing* ofrece están: permitir que las empresas concentren sus esfuerzos en la actividad que le es propia, valerse de la experiencia que le puede proporcionar el contratista, facilidad de gestión administrativa y comercial, etc.

³ ROTHERY, Brian e Ian Robertson. *Outsourcing (La subcontratación)*, Pag. 36-38.

2.1.3. Objetivos

Los principales objetivos que pueden lograrse con la adopción del *Outsourcing* son:

- Coordinar actividades entre divisiones, que la empresa por razones internas, estructurales o políticas no puede alcanzar.
- Permitir acceder o expandir a otro segmento de mercado.
- Optimizar, reducir y adecuar los costos operacionales.
- Compartir riesgos (cliente-contratista) que incida en la mejora de calidad, tanto para servicios como para productos finales.

2.1.4. Áreas de utilización

A continuación se mencionan las áreas dentro de una empresa u organización donde el *Outsourcing* puede ser aplicado.

- Áreas donde se hace uso intensivo de recursos.
- Áreas relativamente independientes.
- Áreas que requieran servicios especializados y de apoyo.
- Áreas con patrones de trabajo fluctuantes en carga y rendimiento.
- Áreas sujetas a un mercado rápidamente cambiante y donde es costoso reclutar, capacitar y retener al personal.
- Áreas con una tecnología rápidamente cambiante que requiere una gran inversión.

2.2. Calidad en el servicio

Existen múltiples variables y aspectos que cualquier empresa u organización debe considerar para obtener calidad en el servicio que ofrece. Es necesario conocer una serie de acciones y compromisos internos, para lograr el óptimo funcionamiento operativo y administrativo.

2.2.1. Tipos de servicio

En las organizaciones se puede definir cuatro tipos de servicio desde el punto de vista funcional y operacional, esto hace necesario la interacción directa de clientes internos y externos. A continuación se menciona los cuatro tipos de servicio a considerar:

a) Tipo I

Refleja un nivel operativo bajo de servicios y de procedimientos; pues, se percibe una imagen fría y de poca importancia hacia el cumplimiento de sus responsabilidades. Las características que presenta este tipo de servicio son: procedimientos lentos e ineficientes y personal insensible con poco interés.

b) Tipo II

Presenta un eficiente desempeño operativo, en cuanto a procedimientos se refiere, pero débil en la dimensión personal; ya que solo se dedica a realizar servicios sin importar el trato con los clientes internos o externos. Entre sus características están: poco interés y desconfianza.

c) Tipo III

Muestra procedimientos muy deficientes y sólo se puede percibir un trato amable lo que concluye en clientes internos o externos decepcionados. Sus características son: procedimientos ineficientes y trato personal amistoso y cordial.

d) Tipo IV

Se le conoce como calidad en el servicio, ya que los procedimientos y operativa en general son efectuados de manera óptima. Además, el trato personal garantiza confianza y fidelidad. Este tipo de servicio se caracteriza por tener procedimientos uniformes y eficientes, trato personal amistoso y cordial que permite resolver las peticiones o inquietudes de los clientes externos e internos.

2.2.2. Calidad del desempeño operativo y administrativo

El esfuerzo humano es vital para el funcionamiento de cualquier empresa u organización, pues a través de su disposición, las funciones operativas marcharán normalmente, caso contrario, se detendrá. Es por ello que la organización debe prestar primordialmente atención a su recurso humano.

El adecuado y ordenado desempeño de las funciones operativas y administrativas del personal, contribuyen al éxito en la calidad del servicio; ya que a través del compromiso y responsabilidad entre clientes internos, permite desarrollar y alcanzar objetivos de empresa planteados en la visión.

2.2.2.1. Escalas

Existen dos escalas notablemente evidentes que constituyen y representan el pilar en la calidad del servicio por parte del personal operativo. Seguidamente se explica los tipos de escalas en el desempeño operativo:

- 1). Procedimiento:** consiste en seguir los sistemas y métodos de gestión establecidos para ofrecer los servicios; es decir, formas administrativas, normas y políticas que la empresa u organización posee.

- 2). Personal:** se refiere a la manera en que el personal atiende y relaciona con sus clientes internos, o sea la eficacia para mantener la comunicación y el trabajo en equipo.

2.2.2.2. Factores incidentes

Existen factores que inciden directamente a las funciones operativas y administrativas que efectúa el personal; éstos nacen y se desarrollan si la empresa no tiene programas de capacitación y planes sobre incentivos. A continuación se mencionan algunos de estos factores:

1). Apatía

Manifiesta una actitud de no importarle nada a la persona que hace el contacto con el cliente interno o compañero de trabajo. Muchas veces, el personal se comporta de esa manera cuando se siente aburrido con su trabajo.

2). Desaire

Tratar de deshacerse del compañero o cliente interno, no prestando atención a su necesidad o problema. Un ejemplo clásico a escuchar es la siguiente respuesta: “ese no es mi departamento o no me corresponde”.

3). Frialdad

Una especie de fría hostilidad, antipatía, precipitación o impaciencia con el compañero de trabajo. Por ejemplo, cuando un empleado se dirige a un cliente interno y dice: “en este momento no es hora de oficina o no lo puedo atender, regrese más tarde”.

4). Complejo de superioridad

Tratar al cliente interno o compañero de trabajo con aire de superioridad, influye a transmitir la imagen de autocracia y no de trabajo en equipo, esto al final conlleva entregar un servicio de mala calidad.

5). Robotismo

El empleado totalmente mecanizado o robotizado hace que sus actividades cumplan con el mismo protocolo de servicio; esto es con los mismos movimientos, consignas y sin ninguna muestra de afabilidad o individualidad.

6). Reglamento

Colocar las reglas organizacionales por encima de un entorno interno sin ninguna discreción por parte del personal administrativo y operativo no permitirá hacer excepciones coherentes o usar el sentido común.

7). Evasivas

Esto se representa muy sencillamente con una frase común “lo siento mucho, tengo que ir, ver, llamaré, hablaré, etc., a la persona indicada, nosotros no sabemos nada, hacemos eso aquí, tenemos que ver con eso, etc.”

2.2.2.3. Efectos

El efecto más notable que sufre una empresa u organización en las actividades o funciones lo refleja en el desempeño del personal operativo y administrativo; pues, es necesaria algunas cualidades y actitudes que permitan realizar las funciones inherentes a cada puesto de trabajo, orientadas hacia la calidad en el servicio. Utilizando esa premisa, el éxito en el desempeño de las funciones del personal interno depende de:

- Actitud positiva y un carácter alegre.
- Disfrutar trabajar en equipo.
- Capacidad de poner al cliente interno en el centro de atención.
- Considerar el trabajo una profesión de relaciones humanas.
- Sobrepasar las expectativas del cliente interno.

En contraparte, muchas empresas u organizaciones fracasan al hacer efectivo sus operaciones; a continuación se menciona las actitudes comúnmente observadas en las actividades desarrolladas por el personal interno:

- Depresión o enojo.
- Preferencia a trabajar solo con excusas y justificaciones.
- Trabajo que realiza el personal es a ritmo tranquilo.
- Esperar que los hechos sucedan en forma ordenada y predecible.

2.2.2.4. Capacitación

Capacitación o formación del personal, es el conjunto de actividades encaminadas a proporcionar conocimientos, desarrollar habilidades y modificar actitudes del personal de todos los niveles, para que desempeñen mejor su trabajo.

Los elementos generales que se deben tener en cuenta para diseñar un plan de capacitación y formación en la empresa son: la visión de la empresa, la misión definida por sus ejecutivos, los valores corporativos que se desean preservar y/o reforzar, la estrategia de la empresa, el entorno y los objetivos de corto plazo que se desean alcanzar. Se debe incluir, también la retroalimentación de los subsistemas internos de recursos humanos: evaluación de desempeño, clima organizacional y cambio cultural.

La capacitación tiene dos funciones importantes; desarrollar un comportamiento individual, así como una integración de equipo o comportamiento de grupo. Los objetivos que persigue la capacitación son:

- Identificar al trabajador con la organización, sus objetivos y metas, que permitan alcanzar mayores niveles de eficiencia y obtención de resultados.
- Profesionalizar las funciones que desarrollan los empleados.
- Motivar al trabajador en el sentido de mantener su interés en el desarrollo de su carrera, generando un cambio de actitud hacia su trabajo.

2.2.3. Herramientas para el mejoramiento de la calidad

Las herramientas o técnicas para el mejoramiento de la calidad, ayudan a diagnosticar y analizar causas asignables al inadecuado funcionamiento operativo y administrativo de una empresa u organización; con el único fin de tomar decisiones correctivas y preventivas que permitan optimizar el servicio puesto a disposición de clientes o usuarios.

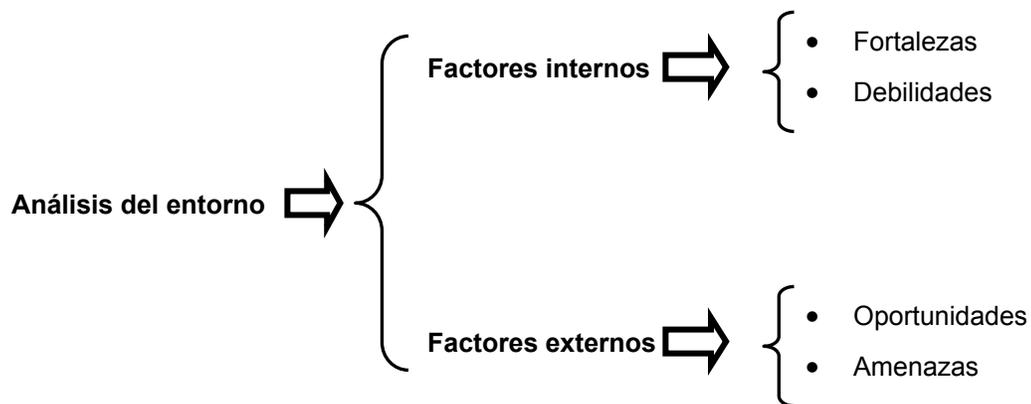
2.2.3.1. Análisis FODA

Es una técnica administrativa ideal para establecer el diagnóstico de la situación actual de una empresa u organización. Sus iniciales significan:

- Fortalezas
- Oportunidades
- Debilidades
- Amenazas

La metodología de utilización sugiere efectuar la separación del ambiente interno y externo de la empresa. El entorno interno, lo comprende las fortalezas y debilidades; mientras que el externo lo constituyen las oportunidades y amenazas. En la figura 5 se presenta la secuencia a seguir en el análisis FODA.

Figura 5. Análisis del entorno a través del FODA



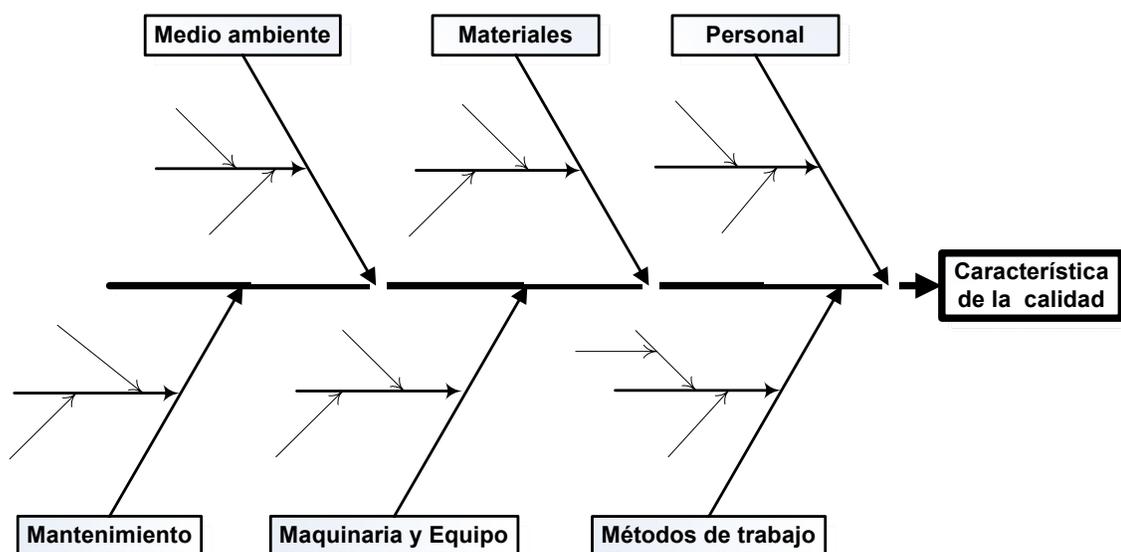
2.2.3.2. Diagrama de *Ishikawa* (Causa y Efecto)

El diagrama causa y efecto como también se conoce, fue creado por el doctor *Kaoru Ishikawa* en 1943. Son dibujos que constan de líneas y símbolos, adoptando la apariencia del esqueleto de un pescado; representando así, determinada relación entre un efecto y sus causas. El objetivo es establecer el efecto negativo, el cual será “la característica de la calidad” que es necesario mejorar.

Las causas por lo general se dividen en principales: métodos de trabajo, materiales, personal, entorno, equipo y maquinaria, mantenimiento, administración, etc. A su vez, cada causa principal se subdivide en muchas otras causas menores que resultan al aplicar una lluvia de ideas grupal, esto ayuda al fortalecimiento del trabajo en equipo del personal. El diagrama es útil para:

- 1). **Analizar:** las condiciones imperantes para mejorar calidad de un producto o servicio, para un mejor aprovechamiento de recursos y para disminuir costos.
- 2). **Eliminar:** las condiciones que causan el rechazo de un producto o servicio, así como las quejas de los clientes o usuarios.
- 3). **Estandarización:** de las operaciones en curso y de las que se propongan.
- 4). **Educación y capacitación:** del personal en las áreas de toma de decisiones y de acciones correctivas.

Figura 6. Estructura del diagrama Causa y Efecto



2.2.3.3. Plan de muestreo de aceptación

El muestreo de aceptación es la inspección de un lote o población a través de muestras en la que se toma la decisión de aceptar o rechazar un producto o servicio; para ello se diseña un plan específico que determina el tamaño de muestra a ser utilizado. A continuación se mencionan las ventajas y desventajas del plan de muestreo de aceptación:

a). Ventajas

- 1). Es más barato porque hay menos inspección.
- 2). Hay menos manejo del producto, por lo que se reducen los daños.
- 3). Es aplicable a pruebas destructivas.
- 4). Menos personal se involucran en actividades de inspección.
- 5). Frecuentemente reduce la cantidad de error de inspección.
- 6). El rechazo de lotes completos continuamente provee de una mayor motivación del fabricante para el mejoramiento de la calidad.

b). Desventajas

- 1). Existe el riesgo de la aceptación de "malos" lotes y de rechazo de "buenos" lotes.
- 2). Usualmente se genera menos información acerca del producto o acerca del proceso de manufactura del producto.

- 3). El muestreo requiere planeación y documentación del proceso de muestreo mientras no exista 100% de inspección.

El plan de muestreo de aceptación es recomendable hacerlo bajo las siguientes condiciones:

- 1). Cuando la inspección del 100% no es tecnológicamente práctica, con lo que requiera mucho tiempo calendario de modo que la programación de la producción se vea seriamente impactado.
- 2). Cuando existan muchos productos o servicios a ser inspeccionados y el promedio de error de la inspección sea suficientemente alto de modo que la inspección del 100% pueda permitir el paso de un mayor porcentaje de unidades defectuosas que si se usara un muestreo.
- 3). Cuando el fabricante tenga una excelente historia de calidad, y se desee reducir la inspección del 100% de productos, pero la capacidad del proceso del fabricante sea suficientemente baja como para hacer la no inspección una alternativa satisfactoria.
- 4). Cuando existan serios riesgos potenciales de confiabilidad del producto o servicio, y a pesar de que el proceso del fabricante o proveedor sea satisfactorio, sea necesario un programa de monitoreo continuo.

2.2.3.3.1. Tablas *Dodge-Roming*

Las tablas *Dodge-Roming*, permiten obtener planes de muestreo de aceptación con rectificación; es una alternativa fácil de aplicar, ya que se emplea cuando han de inspeccionarse muchos lotes, todos ellos obtenidos del mismo proceso que bajo control, presenta un porcentaje de unidades defectuosas.

La rectificación, consiste en sustituir cada unidad defectuosa observada en la inspección por otra de buena calidad. Además, los lotes rechazados son inspeccionados al 100%, sustituyendo todas sus unidades defectuosas. Existen dos tipos de tablas *Dodge-Roming* que pueden utilizarse:

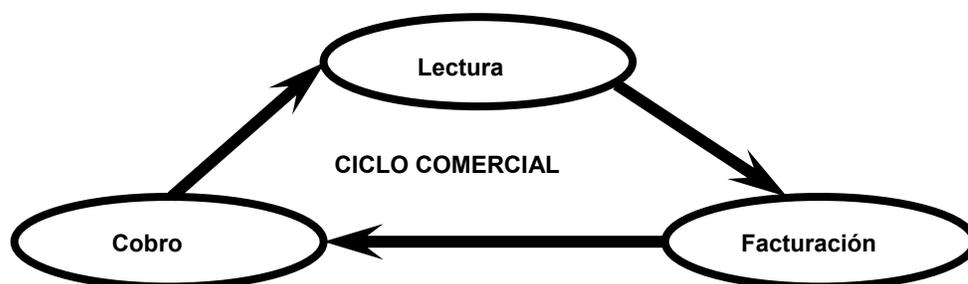
- **LTPD (porcentaje de defectos tolerables en el lote):** es el porcentaje de defectos a partir del cual se considera que el lote es de 'mala calidad', por tanto rara vez será aceptado. A este tipo de tabla, también suele llamarse *NCL* (nivel de calidad límite), para ello utiliza el riesgo del consumidor, que es la probabilidad " β " de aceptar un lote con porcentaje de unidades defectuosas igual *NCL*.
- **AQL (nivel de calidad aceptable):** es el porcentaje máximo de unidades defectuosas en un lote considerando de 'buena calidad'. Suele dársele el nombre de *LCMS* (límite de la calidad de salida); utiliza el riesgo del productor, que es la probabilidad " α " de rechazar un lote con porcentaje de unidades defectuosas igual al *AQL*.

2.3. Comercialización de energía eléctrica

La comercialización de energía eléctrica consiste en comprar y vender bloques de energía eléctrica, contando para ello con instalaciones eléctricas destinadas para tal efecto. Generalmente, toda empresa dedicada a la distribución y comercialización de energía eléctrica, cumple con el siguiente ciclo de comercial aprobado por el ente regulador.

- 1). **Lectura de medidores:** es una actividad mensual que tiene por objeto la recavación de lecturas para los equipos de medida (medidores) instalados y asociados a los diferentes usuarios contratados por la distribuidora de energía eléctrica.
- 2). **Facturación de energía:** con base a la lectura de medidores, se efectúa la diferencia entre: lectura actual del mes y la lectura del mes anterior; ello permite obtener y registrar el consumo de energía eléctrica (kWh). Esto facilita la medición de resultados económicos a través de una correcta emisión de facturas.
- 3). **Cobro del servicio de energía eléctrica:** por medio de esta actividad, se logra la recaudación y realización de convenios de pago, para la efectiva recuperación de la cartera, concerniente al monto en moneda local del consumo de energía eléctrica.

Figura 7. Ciclo comercial de distribuidoras de energía eléctrica



2.4. Mantenimiento de equipo mecánico

El mantenimiento de equipo mecánico, generalmente se ha basado en tres estrategias básicas, las cuales son:

- **Operar hasta fallar:** consiste en reparar o reemplazar el equipo o pieza mecánica cuando es requerido, suele llamársele también mantenimiento correctivo. En este tipo de mantenimiento no existen programas periódicos de mantenimiento, pues las reparaciones se realizan cuando el equipo deja de funcionar. Adicionalmente, esto es aplicable a aquellos sistemas en los cuales el costo de reparar o reemplazar es menor que implementar un programa de mantenimiento preventivo o predictivo.
- **Mantenimiento preventivo:** está basado en inspecciones periódicas, reemplazo de piezas mecánicas y desmontaje de equipo en general. Los trabajos a efectuar deben obedecer a las recomendaciones del fabricante y a la experiencia de fallas en equipos. Los repuestos, lubricantes, fluidos hidráulicos y filtros son reemplazados de acuerdo a las horas de operación. Cabe agregar, que es una estrategia de mantenimiento muy efectiva, pero puede tener un costo muy elevado.
- **Mantenimiento predictivo:** es una estrategia moderna de mantenimiento, pues hace uso del análisis de aceite para poder detectar las condiciones de éste. El análisis muestra información sobre el desgaste de metales, condición del paquete de aditivos y contaminación con agentes extraños. Por medio de esta herramienta se obtiene los siguientes resultados: extensión de la vida útil de operación de los equipos y detección temprana de fallas; esto da como resultado un ahorro de costos en operación.

3. SITUACIÓN ACTUAL

Unión Fenosa cuenta con diferentes áreas en las cuales ha subcontratado estratégicamente a empresas externas para efectuar funciones operativas; una de ellas y de implicación directa en la comercialización de energía eléctrica es el área de servicio técnico, la misma cuenta con tres funciones subcontratadas que fueron analizadas en la sede de Deorsa Petén.

A través de entrevistas de carácter formal e informal hechas al personal y visitas de campo respectivas; se identifican aspectos significativos que inciden directamente en que la subcontratación actual no sea óptima. A continuación se evalúa el impacto operativo que tiene las funciones subcontratadas para el ciclo de comercialización de energía eléctrica.

3.1. Análisis FODA

Por medio de un análisis FODA se procede a localizar los puntos importantes entorno al servicio final de distribución de energía eléctrica que efectúa la sede Deorsa Petén. En la tabla I y II, se muestra el resultado del análisis:

Tabla I. Análisis interno

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Herramientas de trabajo como: equipo informático, sistema de base de datos, correo electrónico, radiocomunidades teléfono y vehículos. • Personal técnico capacitado en medidas e instalaciones a baja tensión y en mantenimiento de redes a media tensión. • La mayoría de inspectores y personal de mantenimiento conoce tanto el área urbana y rural del departamento de Petén. • La actividad comercial cuenta con un sistema de base de datos que facilita la consulta y actualización de información de los usuarios. • Existen funciones subcontratadas para el área de servicio técnico que permiten tener mayor reacción en la unidad de comercialización. • Documentación que explica procedimientos y normas técnicas para el personal interno y para direccionamiento de las funciones subcontratadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de un plan de mantenimiento preventivo que permita minimizar la falta de continuidad en el servicio. • Falta de responsabilidad por parte del personal interno para analizar y llevar a cabo los procedimientos y normativas establecidas. • Apatía y actitud negativa a la hora de resolución de problemas. • Poca coordinación al delegar actividades, por la frialdad en la comunicación y la ausencia del trabajo en equipo. • Los programas de capacitación no van dirigidos hacia la calidad en el servicio. • La empresa subcontratada para el área de servicio técnico no cumple sus funciones con la calidad debida, generando escepticismo dentro del personal de atención al cliente. • No existe proactividad en la actualización de metodologías de trabajo para un mejor seguimiento y control operacional.

Tabla II. Análisis externo

Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Garantizar un servicio uniforme y de calidad tanto al área urbana y rural del departamento de Petén. • Apoyar a diversos sectores sociales, a través de donaciones que permitan obtener una imagen orientada hacia el desarrollo de dicho departamento y del país. • Ser sinónimo de agilidad en el servicio, que permita distinguirse de otras empresas privadas con similar magnitud de usuarios. • Motivar a otros entes del mercado eléctrico ha invertir en mejoras de infraestructura y tecnología para sistemas de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. • Disminuir las penalizaciones de acuerdo a la legislación del país, que emite la <i>CNEE</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exista percepción de usuarios sobre servicio burocrático. • Por falta de atención a reclamaciones y sugerencias de los usuarios, Deorsa y el grupo corporativo decaiga en su imagen de servicio. • Los usuarios no distinguen entre el personal subcontratado e interno, generando corrupción y extorsiones al servicio. • Las políticas de gobierno no apoyen económicamente la inversión del subsector eléctrico en el departamento de Petén. • Obsolescencia de tecnología que impida un crecimiento de infraestructura comparada con empresas afines o de similar envergadura de usuarios.

3.2. Diagnóstico del área de servicio técnico

El diagnóstico actual del área de servicio técnico incluye la descripción y análisis de las funciones inherentes a cada puesto de trabajo del personal interno que utilizando la subcontratación de funciones, deben garantizar la calidad operativa para que el ciclo de comercialización de energía eléctrica sea óptimo.

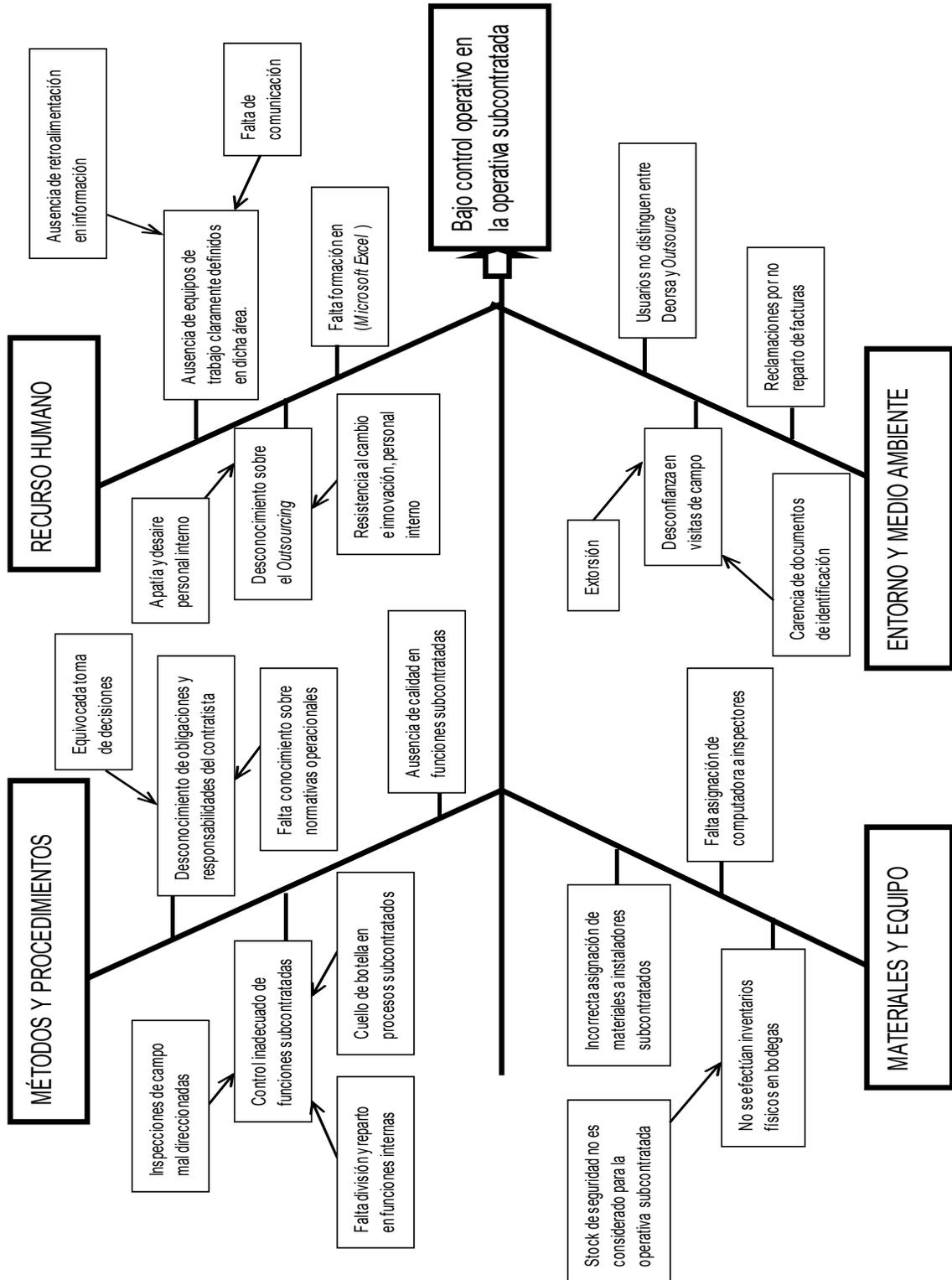
Las tres funciones subcontratadas que dicha área tiene bajo su responsabilidad auditar periódicamente son:

1. Toma de lecturas correctas de los medidores asociados a cada usuario contratado y con ello su correcta facturación.
2. Reparto oportuno y a tiempo de facturas que permitan el ingreso de flujos de efectivo, resultado del consumo de energía eléctrica.
3. Ejecución y actualización de órdenes (O/S) o trabajos correctivos sobre las instalaciones de medida (medidor y acometida) que impidan una medición errónea, lectura incorrecta y falta continuidad eléctrica.

3.2.1. Análisis Causa y Efecto (*Ishikawa*)

Según el análisis realizado, el área de servicio técnico cuenta con herramientas y procedimientos de trabajo para mejorar su desempeño, aunque existe ausencia de formatos estandarizados que permitan tener control de las actividades subcontratadas. También la falta de inducción e incorrecta distribución de actividades ocasiona una operativa deficiente. La siguiente figura presenta la característica de calidad a mejorar.

Figura 8. Diagrama Causa y Efecto del área de servicio técnico



3.2.2. Personal interno

El área de servicio técnico de Deorsa Petén actualmente está conformado por un jefe de servicio técnico, bajo su línea de mando se encuentra el encargado de lecturas e instalaciones, agente de lecturas e inspectores, los cuales se sitúan en las oficinas administrativas de dichas sede.

3.2.2.1. Funciones por puesto de trabajo

El análisis de funciones por puesto de trabajo se hizo a través de entrevistas no estructuradas y revisión de la descripción documentada existente que conforman el área de servicio técnico.

La descripción y responsabilidades específicas del encargado de lecturas e instalaciones, agente de lecturas e inspectores están documentadas (Anexo 2), aunque la falta de inducción y conocimiento sobre dicha ficha ocupación evita que el personal conozca a fondo la responsabilidad y función a efectuar; provocando ambigüedad, desorganización y toma de decisiones equivocadas. Seguidamente se describe y analiza los puestos de trabajo del área de servicio técnico que ocupa la subcontratación como herramienta de ejecución en campo:

- **Jefe de servicio técnico:** su responsabilidad incluye, coordinar todas las actividades concernientes a la operativa de lecturas, reparto de facturas y medida e instalaciones de la sede, proponer mejoras a los procesos para optimizar el ciclo de comercialización. Aunque el responsable actual carece de conocimiento en la utilización de herramientas administrativas de análisis, gestión del cliente interno y conocimiento del subcontratación.

- **Encargado de lecturas e instalaciones:** es el apoyo directo del jefe de servicio técnico; bajo su responsabilidad está el direccionamiento y ejecución de dicha operativa, pues de manera inherente conoce el funcionamiento de la misma. La función principal es priorizar, coordinar la ejecución actividades subcontratadas y tener control de las mismas; pero existe debilidad en el conocimiento de: la unidad de mando, actividades de campo, herramientas de control a través de hojas electrónicas, coordinación y asignación de actividades internas y gestión del *Outsource*.
- **Agente de lecturas:** tiene a su cargo, el seguimiento diario y constante de la calidad lectura y reparto o distribución de facturas. El perfil técnico y conocimiento de campo es el adecuado, pero hay deficiencia en la utilización de metodologías que permitan establecer puntos de control y criterios para el direccionamiento de las funciones subcontratadas.
- **Inspectores:** efectúan actividades de campo que incluye: inspección, verificación y supervisión de actividades subcontratadas y planes internos para minimización de reclamos y evasión de energía eléctrica. Deben ser el canal idóneo de retroalimentación al encargado de lecturas y encargado de lecturas e instalaciones sobre posibles anomalías en los equipos de medida (medidor y acometida). Cabe mencionar que el personal tiene experiencia en actividades de campo, pero falta potenciar el seguimiento en la base de datos corporativa, direccionamiento de empresa subcontratada para ejecución en campo de acción, llenado de hojas de reporte para los controles de calidad.

3.2.3. Procedimientos utilizados en la subcontratación

Los procedimientos operativos utilizados por Unión Fenosa en la subcontratación, para el área de servicio técnico de Deorsa Petén son descritos y analizados en los siguientes puntos:

3.2.3.1. Licitación

Por medio de la licitación se da a conocer las condiciones y requisitos mínimos que deben cumplir las empresas externas para incorporarse al proceso de subcontratación. A continuación en la tabla III, se describe el procedimiento actual utilizado para licitar servicios subcontratados.

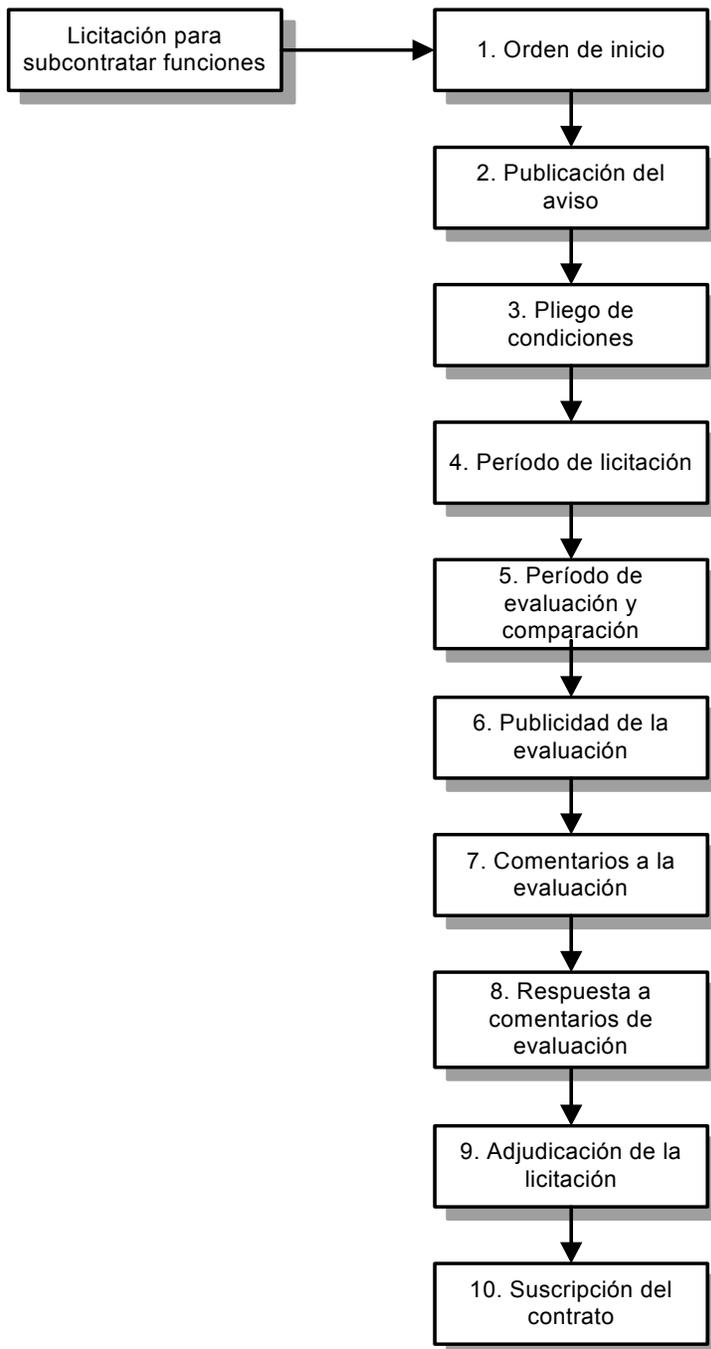
Tabla III. Procedimiento de licitación utilizado en servicio técnico.

No. de Actividad	Actividad	Descripción
1	Orden de inicio	El Gerente General hace efectivo el inicio del proceso de licitación a través de un acta.
2	Publicación de aviso	Se publica la necesidad de adquirir servicios subcontratados, el período de publicación puede variar de 1 a 2 días. El medio de comunicación es a través de: <ul style="list-style-type: none">● Periódico de mayor circulación en el país.● Sistema de compras vía Internet.
3	Pliego de condiciones	Aclaración por escrito del pliego de condiciones que deben cumplir los oferentes. A continuación se mencionan algunos aspectos a cumplir: <ul style="list-style-type: none">● Solvencia legal de constitución de la empresa.● Solvencia económica (fianza, precio, facturación o pagos.)● Condiciones o requerimientos de calidad (índices de calidad), básicamente se mide el volumen de trabajos efectuados, efectividad de los mismos y utilización de normas técnicas.

Continúa.

		<ul style="list-style-type: none"> ● Obligaciones y responsabilidades (incumplimientos y penalizaciones); esto será basado en el punto anterior. ● Condiciones específicas (recurso humano, equipo y herramientas a utilizar.) ● Condiciones de manejo de materiales (resguardo del stock, por medio de control de inventarios; logística de recepción y reparto de los mismos, almacenaje, etc.)
4	Período de licitación	Se da a conocer el período entre la fecha de apertura y cierre para recibir las propuestas. Los períodos manejados son de 15 días a 1 mes.
5	Período de evaluación y comparación	Todas las propuestas son evaluadas y comparadas. Los puntos de mayor consideración son: <ul style="list-style-type: none"> ● Costos Fijos (sueldos y salarios) ● Costos de Operación (precios unitarios que el contratista ofrece por los servicios) ● Calidad de servicio
6	Publicidad de la evaluación	Los resultados obtenidos se dan a conocer a las diferentes empresas solicitantes; esto se hace vía escrita y por correo electrónico.
7	Comentarios a la evaluación	Unión Fenosa hace llegar los respectivos comentarios a los interesados en la adjudicación, en ella describe los puntos que debe mejorarse, esto por supuesto con el fin de recibir, mejores propuestas.
8	Respuesta a comentarios de evaluación	Cada solicitante, responde de manera inmediata a los comentarios y mejoras que pretende Unión Fenosa sean aportadas en término de 1 semana.
9	Adjudicación de la licitación	Después de haber recibido todos los comentarios y contrapropuestas de los interesados, seguidamente se adjudica los trabajos de lecturas, reparto de facturas y resolución de O/S.
10	Suscripción de contrato	Se procede a formalizar la contratación de servicios, mediante la firma del Gerente General de Unión Fenosa y representante de la empresa contratista. El contrato se hace por un tiempo indefinido, y queda sujeto a auditorias y evaluaciones constantes.

Figura 9. Diagrama de bloques para licitar funciones subcontratadas



En términos generales la licitación para los servicios subcontratados cumple con la gran mayoría de requisitos legales y operacionales, aunque no está contemplado: un plan de contingencias claramente definido que permita prever las estaciones climáticas de dicha sede, ausencia de certificados por parte del contratista que garanticen capacitaciones trimestrales y solvencias de pago mensual por consumo de energía eléctrica de su personal hacia Deorsa.

3.2.3.2. Funciones externas contratadas

Las funciones subcontratadas actuales, permite tener la oportunidad de una mejor canalización de recursos a través de: planes estratégicos orientados a la satisfacción de los usuarios y minimización de costos operacionales. El responsable de coordinar, auditar y direccionar dicha operativa subcontratada es el área de servicio técnico; pero la no estandarización de herramientas de control, inadecuada utilización de canales de comunicación y ausencia de equipos de trabajo da como resultado una operativa no óptima. Seguidamente se describe y analiza las tres funciones subcontratadas:

3.2.3.2.1. Carga, toma y transmisión de lecturas

Es punto inicial del ciclo comercial, pues mensualmente se procede a obtener las lecturas de los medidores, utilizando para ello una terminal portátil de lecturas (*TPL*). Posteriormente, pero en mismo día se procede a descargar y enviar *on-line* todas las lecturas, que dependiendo su calidad permitirá actualizar al día siguiente la facturación o consumo de energía eléctrica de los usuarios.

A continuación en la tabla IV y figura 10, se describe el procedimiento y flujograma respectivo.

Tabla IV. Procedimiento para carga, toma y transmisión de lecturas.

No. de Actividad	Actividad	Descripción
1	Cargar localidades o itinerarios a leer	<p>El encargado de lecturas de la empresa subcontratada procede a conectar por medio de un puerto serial el equipo portátil de lecturas (<i>TPL</i>) al equipo informático. El resultado es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conexión en línea y verificación de existencia de itinerarios a leer para una fecha determinada. • Cargar de la computadora hacia <i>TPL</i> la información de itinerarios a leer. • Comprobar en <i>TPL</i> la carga completa de localidad o itinerarios a leer.
2	Entregar <i>TPL</i> a lector	El encargado de lecturas de la empresa subcontratada entrega <i>TPL</i> al lector, en base a fecha y localidad asignada (itinerario).
3	Desplazamiento de lector a localidad o itinerario	Cada lector se desplaza hacia la localidad o itinerario asignado, con el único fin de tomar lectura de suministros.
4	Ubicación de suministro o inmueble en <i>TPL</i>	Se procede a ubicar el inmueble o suministro, basándose en un orden o secuencial que él mismo ha preestablecido. El lector verifica la existencia de medidor, con lo cual se

Continúa.

		compara el No. de serial y marca observados en campo con los cargados en <i>TPL</i> .
5	Ingreso de lectura a <i>TPL</i>	Una vez ubicado el inmueble asociado al suministro, el lector procede a ingresar lectura registrada en el equipo de medición (medidor).
6	Identificación de anomalía	Si por alguna razón no se ha podido ingresar lectura debido a la no concordancia de datos del medidor, se procede al ingreso de una anomalía; el tipo dependerá de lo observado por lector. Todas las anomalías están preestablecidas por <i>default</i> en <i>TPL</i> .
7	Traslado de <i>TPL</i> a oficina	Completada y tomada todas las lecturas asociadas a los suministros de la localidad o itinerario, se procede trasladar <i>TPL</i> a oficinas de empresa subcontratada para su envío.
8	Descarga y transmisión de lecturas	El encargado de lecturas de la empresa subcontratada, procede a descargar lecturas tomadas en campo; esto es conectando <i>TPL</i> a equipo informático y luego efectuando un envío para registro de tales lecturas a base de datos de Unión Fenosa.

Figura 10. Flujograma para carga, toma y transmisión de lecturas

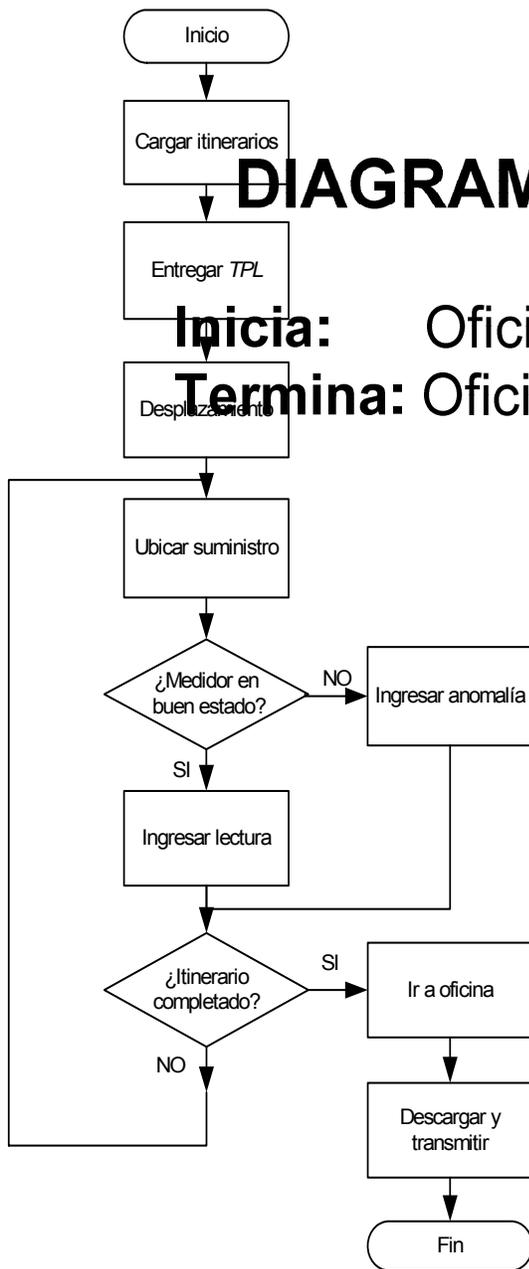


DIAGRAMA DE FLUJO PARA LECTURAS

Inicia: Oficina y Centro de Lectura de Contrata

Termina: Oficina y Centro de Lectura de Contrata

Resumen		
Símbolo	Significado	Cantidad
	Inicio o Fin	2
	Actividad	8
	Decisión	2

e Contrata

Centro de Lectura de Contrata

Entre las deficiencias observadas y analizadas en la operativa y función subcontratada de lecturas que son causas asignables en el retraso del ciclo comercial están:

- Falta de ordenamiento en itinerarios de lecturas, lo cual genera algunas veces retrasos de al menos un día en descarga y transmisión; esto es ocasionado por recorridos extensos y por incorrecto desplazamiento entre uno y otro suministro.
- Falta de capacitación en toma de lecturas para medidores de agujas; esto da como resultado: consumos negativos (lectura actual es menor a mes anterior) y consumos excesivos (lectura actual reporta dos o tres veces más su consumo promedio), por tanto esto ocasiona al final suministros no facturados a tiempo.
- Ingreso deliberado de lecturas inventadas o estimadas, ya que debido a falta de actitud y compromiso del personal subcontratado deciden no acudir a zonas geográficas de difícil acceso o alejadas del perímetro urbano. Cabe mencionar que esto es totalmente prohibido.
- Extorsión a usuarios para llevar a cabo la manipulación y disminución de lectura que incida en el decremento de consumo energético. Esto perjudica a Deorsa, pues no refleja el consumo y monto real a pagar por parte de los usuarios.
- Inadecuado o nulo ingreso de anomalías en *TPL* que refleje el estado del equipo de medida (medidor y acometida), esto debido a la falta de formación y compromiso por reportar: evasiones deliberas de energía, desgaste inherente (antigüedad) y por defecto de fábrica de los medidores, etc.

3.2.3.2.2. Reparto de facturas

A través de ésta función operativa subcontratada Deorsa da ha conocer a los usuarios el importe o monto incurrido a pagar por concepto de consumo de energía eléctrica durante un mes calendario. La pronta facturación en sistema e impresión de dichas facturas depende del no retraso en la transmisión de lecturas, ya que retrasaría asimismo la llegada del batch de facturas a repartir. Esta actividad netamente logística es fundamental para que el consumo de energía eléctrica (kWh) se refleje en flujos de efectivo. A continuación en la tabla V y figura 11, se describe el procedimiento y flujograma respectivo:

Tabla V. Procedimiento para distribución o reparto de facturas

No. de Actividad	Actividad	Descripción
1	Recepción batch de facturas	El encargado de lecturas de Deorsa recibe el batch de facturas que se repartirán. El criterio utilizado es: primeros itinerarios en entrar, primeros en ser repartidos. Es necesario realizar las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none">• Verificación sobre cantidad de facturas recibidas.• Certificar que los itinerarios o localidades a repartir obedezcan al orden con que fueron leídos.• Entregar el batch de facturas a encargado de lecturas de empresa subcontratada.

Continúa.

2	Programación y entrega de itinerarios	El encargado de lecturas de empresa subcontratada programa y entrega itinerario a repartir a cada repartidor en base a localidad asignada.
3	Desplazamiento a localidad o itinerario	Cada repartidor se desplaza hacia la localidad o itinerario asignado. El repartidor inicia recorrido en base a su propio secuencial; ya que eso le permitirá repartir varias localidades o itinerarios, dependiendo de la cercanía del mismo.
4	Entregar factura a usuario	El repartidor procede a identificar factura, en base a No. de suministro y medidor; luego procede a entregar factura a usuario del servicio. En caso de no ubicar inmueble se regresa factura a encargado de lecturas de DEORSA.
5	Retornar a oficina	El repartidor debe retornar a oficinas de empresa subcontratada, con el único fin de confirmar la cantidad de facturas entregadas.

Figura 11. Flujoograma para reparto de facturas

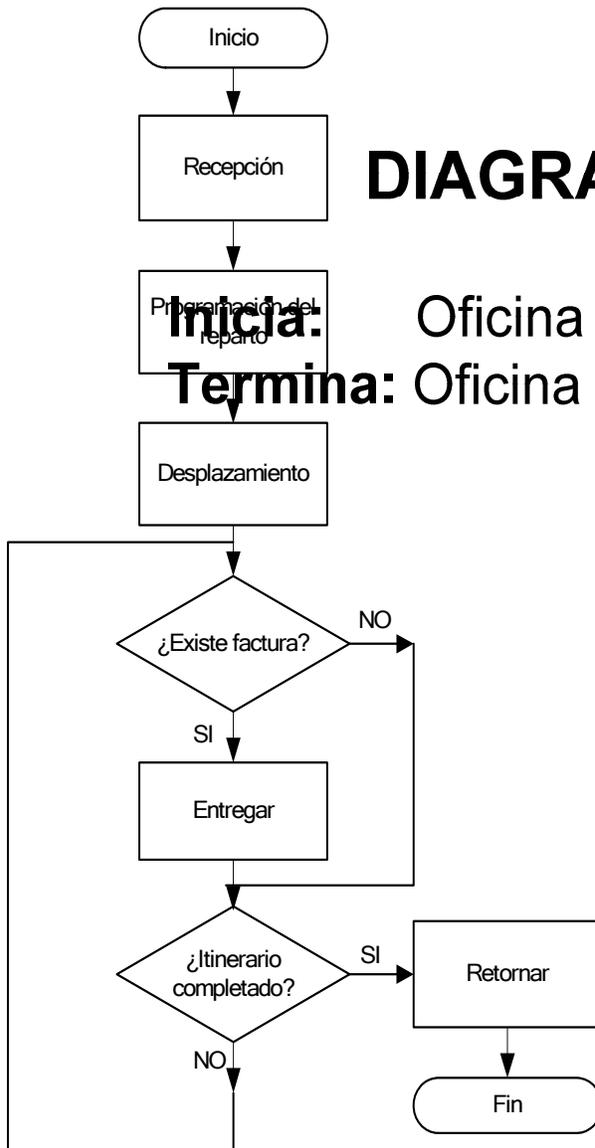


DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL P

Inicia:

Termina:

Oficina y

Oficina y

Resumen		
Símbolo	Significado	Cantidad
▭	Actividad	5
◊	Decisión	2

e Contrata

Centro de Lectura de Contrata

Entre las debilidades operativas en dicha función subcontratada, se pueden mencionar:

- Logística de reparto desorganizada por parte de la empresa subcontratada, que genera tiempos tardíos en la llegada de facturas a los usuarios finales de Deorsa.
- Desconocimiento de rutas, ya que no existe rotación de personal; esto afecta la capacidad de reparto, pues debido a despidos o retiros voluntarios del personal subcontratado, no se cumple con la cantidad de itinerarios a repartir diariamente.
- Falta de repartidores, lo que repercute en acumulación diaria de facturas no entregadas a tiempo.
- Traspapeleo de facturas, ocasionado por el incorrecto resguardo en oficinas de la empresa subcontratada o deliberadamente por no tener un volumen de facturas que justifique el desplazamiento.
- Reparto ficticio, que ocasiona itinerarios o localidades no repartidos, pero reportados como realizados. Esto ocurre básicamente al difícil acceso o lejanía de la zona geográfica, lo cual es una muestra latente de actitud y compromiso del personal subcontratado.

3.2.3.2.3. Ejecución y actualización de órdenes de servicio

Por medio de la generación manual o automática de una orden de servicio (O/S), la empresa subcontratada efectúa trabajos correctivos o preventivos en las instalaciones o equipo de medición (acometida y medidor) que solucionen o eviten errores de lectura, evasión deliberada de energía, medición no confiable por defecto del medidor, notificaciones de reclamos o deuda, etc. Esta función subcontratada debe cumplir con los plazos establecidos por Unión Fenosa para la ejecución en campo y posterior actualización en su sistema de base de datos, ya que en caso de incumplimiento en los plazos de ejecución, la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE) hará efectivo penalizaciones económicas establecidas por la legislación de nuestro país. Para efectos de comprensión se utiliza la abreviatura “O/S” que significa “orden de servicio”.

En la tabla VI y figura 12, se describe e ilustra el procedimiento y flujograma respectivo.

Tabla VI. Procedimiento para ejecución y actualización de O/S.

No. de Actividad	Actividad	Descripción
1	Edición de O/S	El encargado de O/S de empresa subcontratada edita o imprime O/S, sí y solo sí, en sistema se haya generado manual o automáticamente. El criterio utilizado es: primera O/S generada, primera en ser editada. Es necesario tener en cuenta lo siguiente: <ul style="list-style-type: none">• Cada O/S tiene tiempos establecidos de resolución que deben cumplirse.• La cantidad de O/S a editar obedecerá a la

Continúa.

		capacidad máxima de resolución en campo diaria que tenga los instaladores subcontratados. <ul style="list-style-type: none">• Se editarán las O/S más antiguas o con prioridad alta.
2	Priorización y programación en entrega de O/S	El encargado de O/S de empresa subcontratada prioriza, programa y entrega tareas a instaladores, esto corresponde a la ruta o localidad específica que cubre tal.
3	Desplazamiento a localidad o ruta	El instalador se desplaza hacia la localidad o ruta asignada; ubica suministro en base a la O/S más antigua o con mayor prioridad.
4	Resolución de O/S en campo	Una vez ubicado el suministro, el instalador procede a efectuar acción específica en el equipo de medición o acometida, todos los trabajos son en baja tensión.
5	Levantamiento de datos	El instalador procede a llenar hoja de O/S; en la cual debe aportar información particular: lectura del medidor, No. de medidor, estado de acometida, hora de resolución; fecha de resolución, nombre de instalador, etc.
6	Retorno a oficina	Luego de haber ejecutado las O/S en la localidad o ruta, el instalador regresa a oficina de empresa subcontratada, en donde entrega la totalidad de los trabajos ejecutados en campo con el único fin de que se actualice en sistema.
7	Actualización de O/S en sistema	El actualizador(a), procede a registrar y resolver en sistema las O/S ejecutadas por el grupo de instaladores.

Figura 12. Flujoograma para ejecución y actualización de O/S

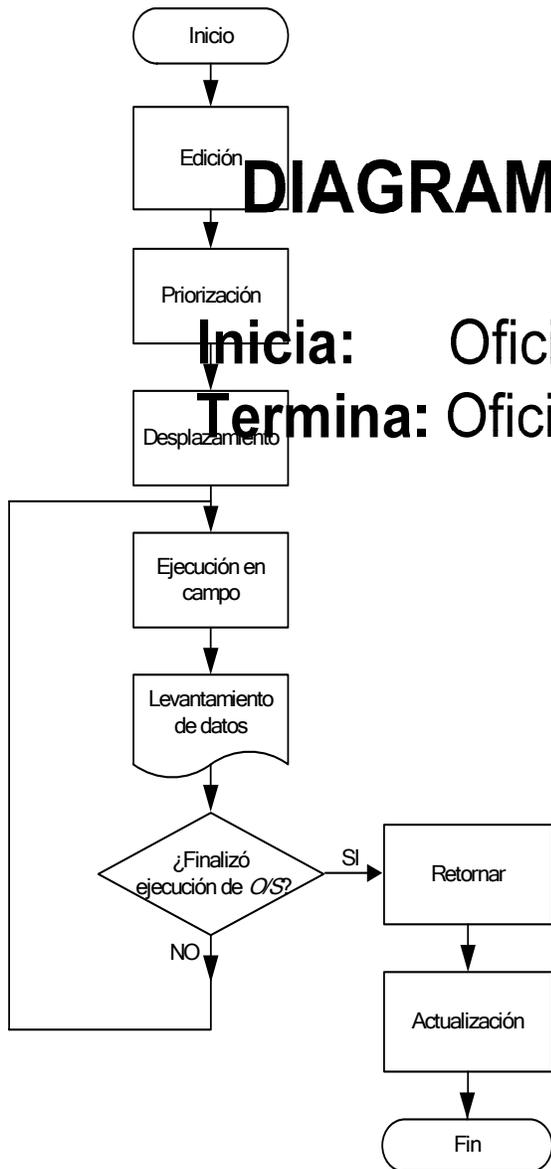


DIAGRAMA DE FLUJO PARA RESOLU

Inicia: Oficina y Centro de Lectura de Contrata
 Termina: Oficina y Centro de Lectura de Contrata

Resumen		
Símbolo	Significado	Cantidad
	Inicio o Fin	2
	Actividad	6
	Decisión	1
	Documento	1

Algunos puntos críticos identificados en esta operativa y función subcontratada son:

- Los plazos de resolución exceden los tiempos establecidos por Deorsa (Unión Fenosa), especialmente el tipo O/S cortes por impago y reconexiones, esto debido a la mala priorización y asignación.
- El criterio de edición o impresión de O/S no sigue la antigüedad de generación, ya que suele resolverse órdenes de servicio recientes.
- Irregularidad en utilización de especificaciones tanto técnicas (materiales) como de información de campo (información del suministro) para el mantenimiento de las instalaciones (medidor y acometida), que genera pérdidas no técnicas de energía, instalaciones con alta probabilidad de avería e insatisfacción de los usuarios.
- Extorsión a usuarios por parte de algunos instaladores subcontratados para no ejecución de O/S, específicamente del tipo cortes por impago que retrasa el ingreso de flujos de efectivo por deuda de los usuarios.
- Deficiencia en control de materiales asociados a cada O/S resuelta en campo, ya que impide tener manejo de inventarios mensuales.

3.2.3.3. Normativa

El área de servicio técnico, cuenta con documentación compartida que permite tener normada las tres funciones subcontratadas. En ella se describe todos los conceptos generales, personal involucrado y procedimientos relacionados a las tres funciones subcontratadas. Dicha información se encuentra publicada en cada equipo informático, con lo cual permite ser una herramienta de fácil consulta.

Para la normativa operacional de lecturas, reparto de facturas y resolución de órdenes de servicio, se tiene un común denominador en su estructura. Seguidamente en la tabla VII y figura 13 se presenta los puntos que considera la normativa existente:

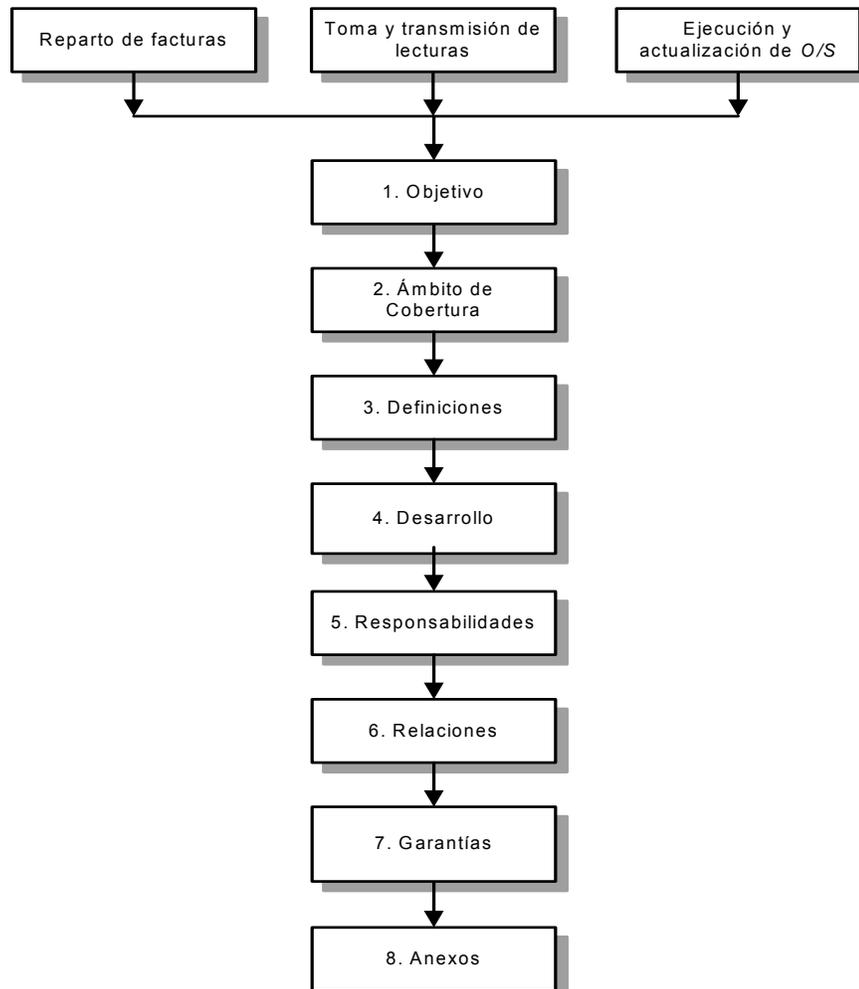
Tabla VII. Normativa actual para funciones subcontratadas.

No. de Actividad	Actividad	Descripción
1	Objetivo	Se establecen los puntos o prioridades en las cuales las funciones tercerizadas incidirán directamente. Para el caso de este análisis incluye: toma y transmisión de lecturas, resolución de O/S, distribución de facturas. En las tres funciones se hace hincapié en la eficiencia y calidad de ejecución, pues son indicadores mensurables para el ciclo comercial.
2	Ámbito de cobertura	Se establece el área geográfica en la cual se tiene la concesión de las funciones subcontratadas. Para el caso de Petén incluye dos centros técnicos.
3	Definiciones	Aquí se incluye todo el lenguaje y conceptos relacionada a cada función subcontratada. Si

Continúa.

		en caso se utilice algún equipo o herramienta también se definirá para mayor entendimiento de la misma.
4	Desarrollo	En este punto se especifica las actividades a efectuar; claramente se ordena cada actuación, así como diferentes alternativas en caso de presentarse alguna dificultad.
5	Responsabilidades	La responsabilidad de que se cumpla con la normativa es el área de servicio técnico a través de todo el personal involucrado.
6	Relaciones	Se establece las diferentes relaciones que tienen las funciones subcontratadas con el servicio ofrecido por Deorsa. Ejemplo de ello es: la contratación, la atención al cliente, facturación, etc.
7	Garantías	Entre las principales garantías a mencionar están: <ul style="list-style-type: none">• Utilización de los sistemas corporativos.• Cada una de las personas de servicio técnico y mismo personal del <i>Outsource</i>.• Pliego de condiciones para las funciones subcontratadas.
8	Anexos	Aquí se establecen algunas figuras y diagramas que permiten facilitar la aplicación de las normativas. También se incluyen algunas fichas generales de control.

Figura 13. Diagrama de bloques para normativa subcontratada



Es importante resaltar, que el personal de dicha área no utiliza estas guías formales y estandarizadas, ello repercute en la falta de conocimiento e incorrecta aplicación de las mismas, generando toma de decisiones equivocadas, asignación incorrecta de tareas, sanciones económicas al contratista no fundamentadas, etc.; incidiendo en la falta de eficiencia y calidad en el desempeño operativo subcontratado.

3.2.4. Método de control

El sistema o método de control utilizado actualmente para las funciones subcontratadas en el área de servicio técnico carece de un ordenamiento operativo, en el cual se involucre a cada puesto de trabajo de dicha sede.

Gran parte de las actividades se llevan a cabo de manera empírica, con lo que la priorización y creación de puntos de control que muestren indicadores cualitativos y cuantitativos sobre el desempeño y evolución de las funciones internas y subcontratadas es necesaria. A continuación se mencionan algunas deficiencias por la falta de control en la operativa subcontratada de dicha área:

- Ausencia de formatos estandarizados el control de lecturas, reparto de facturas y ejecución de órdenes de servicio adaptados a la operativa particular de dicha sede.
- Desconocimiento sobre criterios de muestreos de calidad, que permitan tener bajo control la operativa desarrollada.
- Falta de creación de equipos de trabajo que auditen y supervisen la calidad en el desempeño de las funciones subcontratadas.
- Inadecuada utilización de canales de comunicación que sirvan de retroalimentación y mejoramiento de los procesos internos.
- Utilización de criterios de calidad equivocados, que impiden evaluar la efectividad y eficiencia del contratista.

3.3. Equipo mecánico utilizado en la generación de energía eléctrica

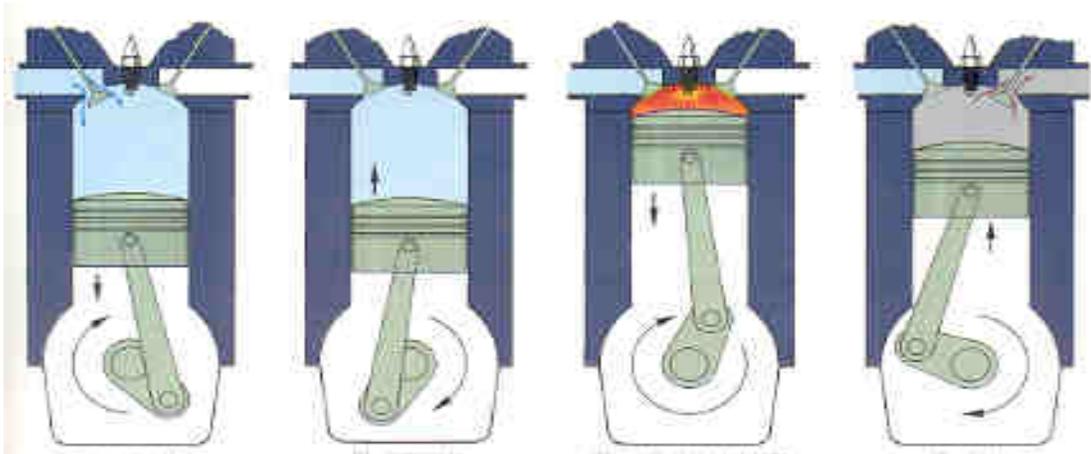
Deorsa Petén obtiene la energía eléctrica a distribuir por medio de plantas privadas de generación ubicadas a un costado de las oficinas administrativas de dicha sede (ver figura 1). El proceso de transformación de energía es llevado a cabo a través de motores de combustión interna (MCI), ya que permite con facilidad la puesta en marcha y operación por sus relativos tiempos de entrada en línea (2 a 5 minutos).

La potencia demanda por Deorsa, oscila entre 8 y 10 MW. Esto permite suministrar el fluido eléctrico a la gran mayoría de municipios del departamento, exceptuando Dolores, Poptún y San Luis, que forman parte del sistema eléctrico nacional interconectado.

3.3.1. Descripción de equipos

Los elementos mecánicos que conforman los motores de combustión interna, sirven para que el proceso de transformación de energía alcance un movimiento dinámico que a través de una máquina o generador síncrono permite obtener como resultante la energía eléctrica. Actualmente la configuración de los motores es de cuatros tiempos y de 12 y 16 cilindros, pues utilizando el ciclo *Diesel* (ciclo estándar de aire), alcanza un alto nivel de eficiencia. En la figura 14 se describe la secuencia de funcionamiento para el motor de cuatro tiempos.

Figura 14. Motor de combustión interna de cuatro tiempos



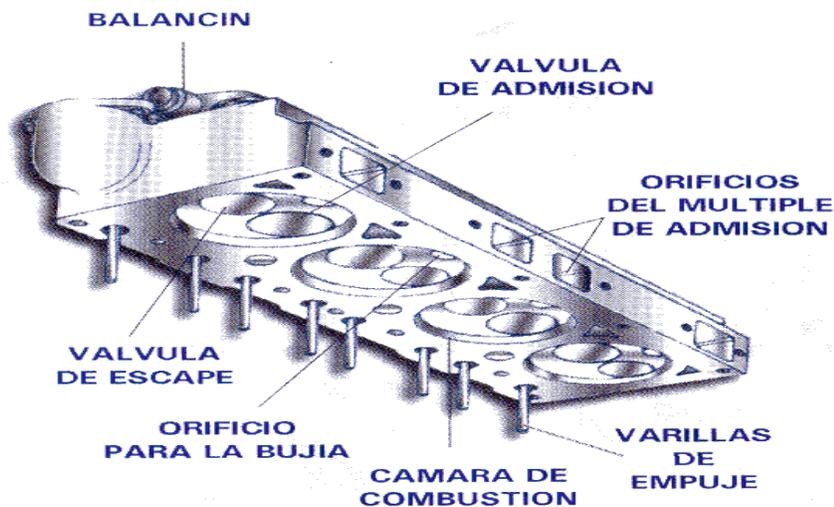
Los MCI están formados por tres partes fundamentales: culata, bloque de cilindros y cárter; los cuales son elementos mecánicos necesarios para el arranque y puesta en marcha de dicha planta de generación. A continuación se describe y analiza el funcionamiento de tales elementos mecánicos, ya que forman parte primordial para la distribución final de energía eléctrica que lleva a cabo Deorsa.

3.3.1.1. Culata

Comprende la parte superior del MCI en donde se encuentran la cámara de combustión, las válvulas, el o los ejes de levas, sistema de distribución, guías y sellos de válvulas. Además, complementariamente tiene conductos de refrigeración y lubricación, etc. (ver figura 15).

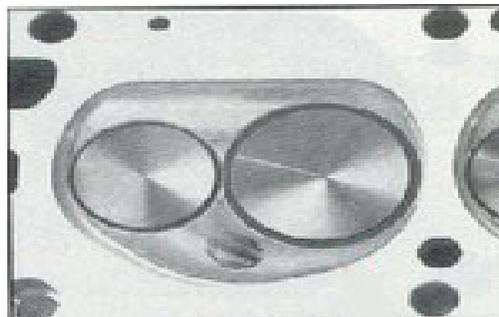
La culata está conformado por: cámara de combustión, válvulas, eje de levas y guías y sellos de válvulas. A continuación se describe la función de tales elementos mecánicos.

Figura 15. Componentes de culata



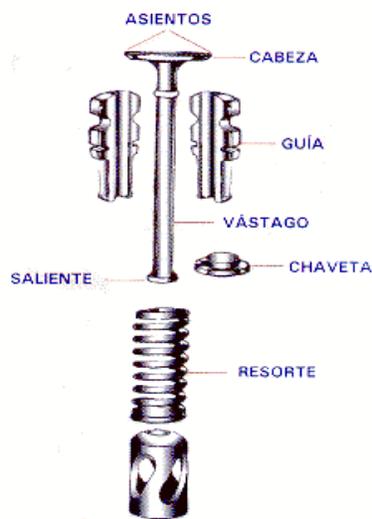
1. **Cámara de combustión:** logra mezclar aire y carburante, ya que por medio de un espacio reducido permite llevar a cabo la *combustión*. El área reducida minimiza la superficie absorbente del calor generado por la inflamación de la mezcla (ver figura 16).

Figura 16. Vista aérea de cámara de combustión



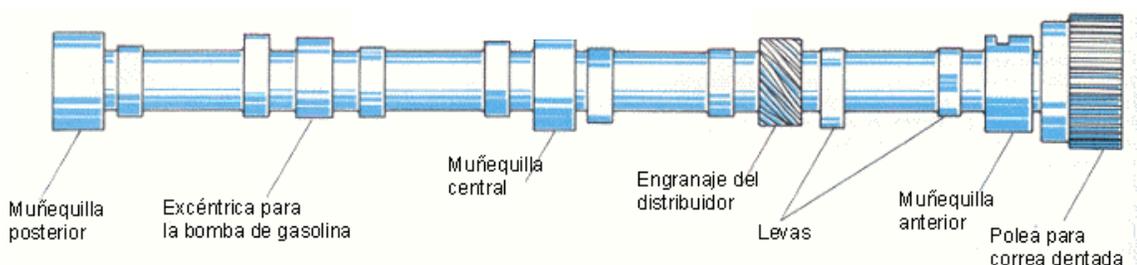
2. **Válvulas:** por medio de estos elementos mecánicos, se abre o cierra los conductos por donde circula la mezcla aire-combustible y los gases de escape del cilindro. Están hechas de acero, ya que debe presentar resistencia a la corrosión que allí se origina, también, permiten mejorar la refrigeración (ver figura 17).

Figura 17. Componentes de una válvula



3. **Eje de levas:** se encarga de abrir y cerrar las válvulas según el tiempo del motor en cada pistón. Está compuesto por una polea dentada para la acción de la correa o cadena de distribución y muñequillas o puntos de apoyo sobre la culata (ver figura 18).

Figura 18. Nomenclatura del eje de levas

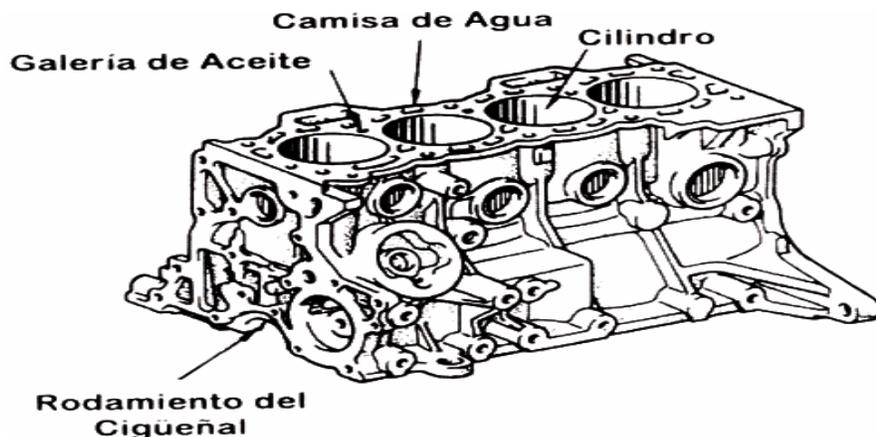


4. **Guías y sellos de válvulas:** las guías tienen la forma de casquillos alargados, que cumple la función de alojar los agujeros de la culata, ya que en estos deslizan las válvulas. Su forma cónica en la parte superior evita la acumulación de aceite que en algún momento puede llegar a infiltrarse en los ductos de admisión o de escape. El consumo de aceite a través de las guías se evita con el uso de unos cauchos o retenes llamados sellos, los cuales se colocan en la parte superior de la guía.

3.3.1.2. Bloque de cilindros

Constituye la parte más grande del MCI (ver figura 19), aquí es donde suben y bajan los pistones, conductos por donde pasa el líquido refrigerante y otros conductos independientes por donde circula el lubricante.

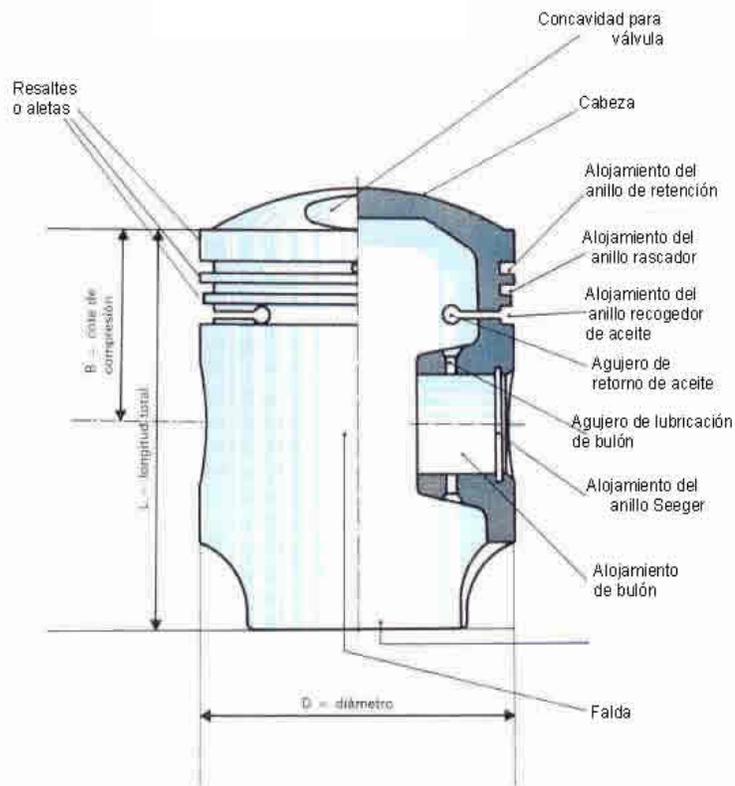
Figura 19. Estructura del bloque de cilindros



El bloque de cilindros está compuesto por: el empaque de la culata, cilindros, pistones, anillos y bielas. Seguidamente se hace una descripción breve de tales elementos.

1. **Empaque de culata:** su función principal es sellar la unión entre la culata y el bloque de cilindros; posee varias perforaciones por las cuales pasan los pistones, los espárragos de sujeción, y los ductos tanto de lubricación como los de refrigeración.
2. **Pistón:** es un mecanismo cinemático, pues tiene como función deslizarse dentro de la camisa o cilindro. También conforma el conjunto biela-manivela por lo que su movimiento es muy parecido al armónico simple (ver figura 20).

Figura 20. Componentes del pistón



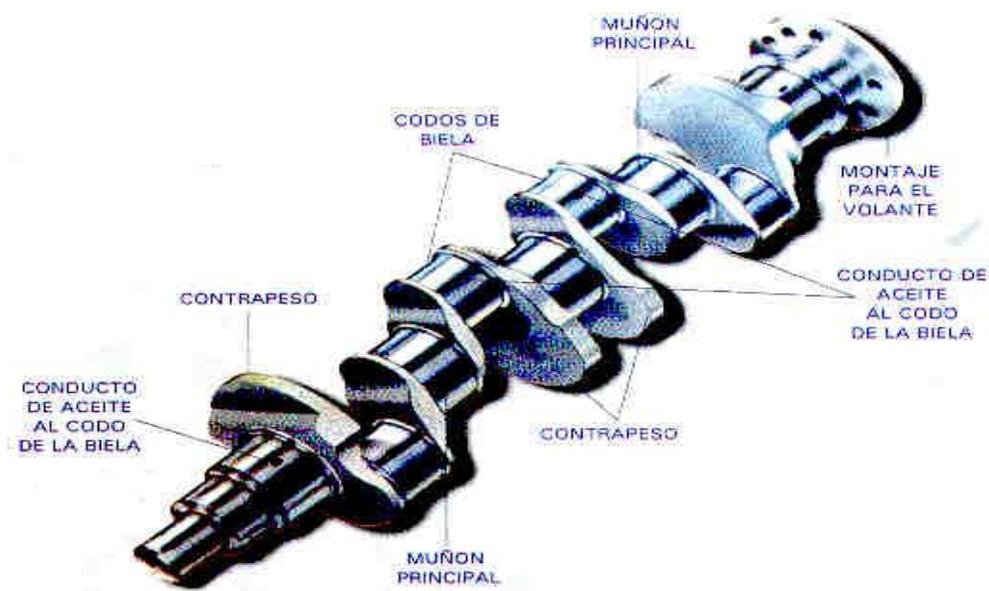
3. **Cilindros:** lo comprende una cavidad de forma cilíndrica, por la cual se desplazan los pistones en su movimiento alternativo entre el punto muerto inferior y el punto muerto superior. Sus paredes interiores son lisas para obtener mayor resistencia al desgaste. Está adaptado a unas camisas que son el elemento de recambio o modificación en caso de mantenimiento preventivo o correctivo.
4. **Anillos:** permiten la estanqueidad en la cámara de combustión, debido a que entre el cilindro y pistón debe existir un juego deslizante, ya que los vapores tanto de la mezcla como de los productos de la combustión son volátiles y esto puede generar fuga a través de dicho espacio. Además cumplen con la función de distribuir el aceite sobre la pared del cilindro y la falda del pistón.
5. **Bielas:** es la pieza mecánica encargada de transmitir al cigüeñal la fuerza recibida del pistón, lo que permite la transformación del movimiento alternativo en rotativo (movimiento cinemático y dinámico). Está fabricada de acero forjado capaz resistir esfuerzos de tensión y tracción.

3.31.3. Cárter

El cárter es la tapa inferior del MCI, el cual contiene un depósito de aceite lubricante que permite la extracción del mismo, en caso de cambio. Está conformado por el cigüeñal, los cojinetes y el volante de inercia. A continuación se describe la función de estos elementos mecánicos.

1. **Cigüeñal:** es una de las piezas más importantes del MCI, ya que recoge y transmite todos los cambios de potencia mecánica desarrollados por cada uno de los pistones. Específicamente es el árbol en donde se encuentran las manivelas (ver figura 21).

Figura 21. Estructura del eje cigüeñal



2. **Cojinetes:** cumple con la función de apoyar y girar el eje cigüeñal, mediante el contacto con la cabeza de las bielas y la bancada del motor. Se origina un continuo recambio entre cojinetes, debido a la presión de los gases, fuerzas centrífuga del cigüeñal e inercias del MCI.
3. **Volante de inercia:** permite tener un movimiento rotatorio, cuya característica mecánica principal es el momento de inercia o resistencia ha ser acelerado o desacelerado.

Existen diferentes puntos de análisis para los elementos mecánicos que integran los MCI de la planta generadora, los cuales se mencionan en el puntos posteriormente, pues, son causas asignables que repercuten en la recurrencia de interrupciones por la falta de mantenimiento y que afectan directamente la continuidad en el servicio distribución final de energía eléctrica que efectúa Deorsa.

3.3.2. Tipos de fallas

Durante la entrada en línea y puesta en marcha del sistema de generación por parte de la empresa proveedora de energía eléctrica, se pudo observar que los MCI son expuestos a períodos críticos de funcionamiento, producidos básicamente por factores internos (propios de la planta) y externos (causados por redes de Deorsa). Según análisis efectuado, a continuación se hace una clasificación de causas asignables que inciden en fallas de generación:

a) Contaminantes en el combustible

Es resultado de la no adecuada composición química del *diesel* o *bunker*. La alteración ocurre por: excedentes de agua (H₂O) en combustible, exceso de azufre (S), exceso de aire y cenizas, etc. Lo anterior repercute en el bajo nivel de viscosidad para llevar a cabo la combustión, al desgaste abrasivo, corrosión en elementos mecánicos y a depósitos en las válvulas.

b) Durante el arranque

Principalmente ocurre en el mecanismo de accionamiento de la bomba de inyección, ya que debido a su gran inercia y grandes efectos de fricción, ocasiona irregularidades en las temperaturas de los gases de escape, ya que su actuador no suministra una cantidad de combustible constante para los cilindros; éstas se reflejan en la salida del generador síncrono que provoca armónicos en la red, debido a las fluctuaciones del par en el MCI.

c) Durante la operación

Generan interrupciones por la salida de una o varias líneas de generación. Básicamente ocurre por daños en las diferentes piezas que integran los MCI, interrumpiendo con ello el servicio de distribución de energía eléctrica por al menos una hora. Entre los daños observados pueden mencionarse: el descabezamiento de las válvulas, golpes en pistón, rotura en el sello de la bomba de agua, fisuras en los pistones, fisura en camisas del cilindro, rotura de cojinetes, etc.

d) Disparos en la red de distribución

Es la más usual, ya que ocurre por desperfectos en transformadores, calentamientos en los puntos de red, descargas atmosféricas, etc. esto logra averiar o quemar las protecciones (fusibles) de la red de distribución, facilitando la falla en los interruptores principales de la subestación eléctrica. Instantáneamente repercute en cambios muy rápidos en el MCI, pues se observa desaceleración, cambios en la velocidad y frecuencia eléctrica, al punto de detenerse las máquinas generadoras y con ello la suspensión del servicio de distribución de energía eléctrica.

3.3.3. Mantenimiento

El proveedor de energía eléctrica de dicha sede es responsable por el óptimo funcionamiento de su planta de generación, para ello debe garantizar principalmente la continuidad de operaciones en los MCI, ya que suele ser factor incidente en la suspensión temporal del servicio de distribución de energía eléctrica.

Actualmente, dicha empresa de generación efectúa dos tipos de mantenimiento para sus operaciones normales, el correctivo y preventivo, los cuales abarcan elementos mecánicos (MCI) y eléctricos instalados. Aunque es necesario mencionar que no existe ningún plan formal y orden en la ejecución, esto impide direccionar y tener puntos de control para efectuar acciones correctivas a su equipo. A continuación se detalla los tipos de mantenimiento empleado:

a) Correctivo

Es el tipo de mantenimiento más utilizado y recurrente, debido a fallas mecánicas o eléctricas del sistema de generación o distribución de energía eléctrica. Las interrupciones o fallas relacionadas a los MCI y componentes complementarios asociados, actualmente oscilan entre 2 y 3 al día. Seguidamente se analiza las causas que hacen necesaria la utilización de este tipo de mantenimiento:

- Reutilización excesiva de repuestos para MCI.
- Corrosión acelerada de componentes mecánicos que forman parte del MCI.
- Montaje deficiente de equipo mecánico, principalmente en el bloque de cilindros.
- Uso inadecuado de hojas de control de fallas por parte del personal.
- Falta de stock, en cuanto a repuestos se refiere, lo cual retarda o produce la reutilización de las piezas mecánicas.
- Falta de capacitación para el personal, en cuanto al uso y mantenimiento de los MCI.

b) Preventivo

Actualmente, el mantenimiento preventivo es una variable no utilizada y planificada, pues no existe: ningún plan formal, documentación sobre rutinas específicas a realizar y criterios para establecer puntos de control. A continuación se mencionan aspectos importantes que justifican la no efectividad del mantenimiento preventivo:

- Ausencia de rutinas diarias de mantenimiento preventivo.
- Falta de historial de fallas para los componentes mecánicos de los MCI.
- Ausencia de un plan para mitigar fallas en generación derivado de los MCI.
- Falta de coordinación con responsable de mantenimiento de Deorsa para discutir y analizar incidencias o fallas.

4. APLICACIÓN DE PRINCIPIOS DE *OUTSOURCING* PARA OPTIMIZAR LA OPERATIVA SUBCONTRATADA DEL ÁREA DE SERVICIO TÉCNICO

La aplicación de principios de *Outsourcing* para optimizar las funciones subcontratadas del área de servicio técnico, es una solución a la problemática descrita en el capítulo anterior, pues, establece bases de compromiso entre cliente y proveedor de servicios subcontratados, indica los pasos para integrar principios fundamentales de *Outsourcing* basado en la supervisión y control, asimismo, propone puntos de control y sus respectivos métodos para el análisis de la información y medición de resultados. Para lo anterior, se mencionan: ideas, métodos, procedimientos y acciones concretas que debe cumplir el personal de dicha sede para solventar problemas operativos como: falta de eficiencia, efectividad y calidad en la ejecución de las tres funciones subcontratadas, pues, por ausencia de orden operativo, dificulta la mejora continua del ciclo comercial.

4.1. Bases de compromiso

El área de servicio técnico utiliza la subcontratación de empresas externas como herramienta para la ejecución de actividades de campo. Según al análisis efectuado en el capítulo anterior, es necesario bases de compromiso para la aplicación de principios de *Outsourcing*, tanto para el cliente (Deorsa) como para el proveedor de servicios externos (*Outsource*); esto ayudará a que el personal interno y subcontratado conozca aspectos generales sobre las responsabilidades operativas de ambos. A continuación se establecen las características y cualidades para que dicha sociedad operativa se consolide.

4.1.1. Cliente

Deorsa Petén cumple el papel de cliente en la operativa subcontratada; esto debe ser utilizado como herramienta para recibir y fomentar la calidad en el servicio por parte del *Outsource*. A continuación se mencionan los lineamientos y compromisos internos que permitirán facilitar el rol del área de servicio técnico al aplicar principios de *Outsourcing*.

1. **Misión:** la aplicación de una misión operativa para cumplir el proceso de *Outsourcing* es fundamental; de las entrevistas formales e informales planteadas al personal interno se conforma la siguiente misión: relegar actividades operativas que permitan el uso eficiente de los recursos asignados (personal, tiempo y materiales) enfocando sus esfuerzos a encontrar e implementar alternativas o métodos para el mejoramiento del ciclo comercial e inherentemente la mejora en la calidad del servicio de distribución de energía eléctrica.
2. **Administración del recurso humano:** el responsable del sector debe garantizar y asegurar que el personal interno tengan las habilidades y conocimientos necesarios de las funciones subcontratadas, de observar deficiencias en el desempeño debe agilizar y llevar a cabo formaciones o planes de capacitación; pues, a través de ellos se dará seguimiento a la operativa subcontratada.
3. **Retroalimentación:** los responsables de los diferentes puestos de trabajo deben tener una constante comunicación con el *Outsource*, pues esto ayudará a encontrar, rectificar y solucionar de manera inmediata deficiencias operativas en las tres funciones subcontratadas.

4. **Estandarización:** incrementando el conocimiento, revisión y aplicación constante de la documentación actual (normativas y descripción de actividades), relacionada a las tres funciones subcontratadas, se facilitará la implementación y ejecución operativa.

5. **Auditoría y control:** las funciones subcontratadas deben someterse a mejoras de los controles internos, eso se logra mediante la auditoría y supervisión de las tres funciones tercerizadas actuales; por supuesto, se requiere del involucramiento del personal interno, ya que ello permitirá facilitar la oportuna toma de decisiones y direccionamiento de la operativa. En el desarrollo del presente capítulo se detallará acerca de lo mencionado, pues es el tema central de dicha propuesta.

4.1.2. Características del proveedor (*Outsource*)

El *Outsource* o contratista como se le llama a la empresa que presta el servicio a Deorsa, debe adoptar cualidades específicas que permitan garantizar un bajo nivel de deficiencias operativas, ya que la falta de control, ocasionaría escepticismo e insatisfacción en los usuarios finales de dicha sede. Seguidamente se mencionan los puntos que debe cumplir el *Outsource*:

1. **Planificación:** facilitar la documentación respectiva, en relación con sus planes inmediatos para normalizar la operativa existente; cabe resaltar que en los mismos debe detallarse la metodología a utilizar para medir resultados (trimestralmente). Asimismo dentro de dicha documentación se debe contar con un plan emergente, que permita anticiparse ante: reestructuraciones internas del cliente (Deorsa), efectos climáticos (invierno o verano), desastres sobrenaturales, renuncias o despidos, etc.

2. **Recurso humano:** es fundamental que el cliente (Deorsa) conozca e identifique a todo el personal subcontratado, a través de una revisión de documentos de identificación, uniformes a utilizar, perfil técnico, etc. Es necesario implantar una base de datos local que permita dar seguimiento a despidos y contrataciones efectuadas.
3. **Infraestructura operacional:** aquí es necesario dar a conocer el conjunto de recursos materiales, tecnológicos y de transporte que se utilizarán para llevar a cabo la logística y funciones concertadas. Ejemplo de ello son: equipo informático, vehículos, motos, gancho-amperímetros, vinoculares, equipo de protección, etc.
4. **Manejo de Inventarios:** con el único fin de tener control en bodegas, es importante efectuar inventarios semanales sobre las entradas y salidas de materiales asignados por Deorsa (medidores, marchamos, conductor y herrajes), esto permitirá tener un stock mínimo y ayudará a evitar actos de extorsión a clientes de dicha sede.
5. **Reuniones:** es necesario efectuar dos reuniones al mes, la primera, para evaluar la evolución de la primera quincena y la segunda, para los resultados obtenidos durante el mes.

4.1.3. Sociedad cliente-proveedor

Existen muchos riesgos compartidos que pueden repercutir para que la subcontratación de funciones no se lleve a cabo de manera óptima. Es importante crear una relación cliente-proveedor (*Deorsa-Outsource*) que permita aplicar principios de *Outsourcing* para encontrar soluciones de manera conjunta y contribuir al cumplimiento de las bases de compromiso.

Deorsa en el papel de cliente debe ofrecer su estrategia local y direccionamiento; ya que eso ayudará al proveedor (*Outsource*) en su ejecución y eficacia operativa. Así pues, la sociedad cliente-proveedor ha crear, debe tener las siguientes características:

- **Herramientas de gestión.** La utilización de planes de formaciones, planes de mejoramiento operativo, manejo de la información, se puede encontrar y compartir metodologías simples para el control y auditoría. Cabe resaltar que lo anterior debe tener mayor impacto en la función subcontratada de resolución y ejecución de órdenes de servicio, ya que impedirá duplicidad de información.
- **Trabajo coordinado.** Para fortalecer la coordinación existente entre Deorsa y *Outsource*, es necesario la creación de equipos de trabajo que ayuden a disminuir problemas de comunicación y de actitud ante la responsabilidad inherente a cada puesto de trabajo, pues en la medida que no se trabaje en equipo siempre habrá inadecuada toma de decisiones en las tres funciones subcontratadas.

- **Mejoramiento de procesos.** Para mejorar cada función subcontratada, es necesario efectuar un análisis mes tras mes sobre los procesos implícitos. Principalmente, lo anterior aplica en la mejora de puntos de control de: reparto de facturas, calidad de lectura y resolución de O/S de corte por impago, ya que por medio de éstos se logrará tener mayor eficiencia y productividad.
- **Beneficios económicos.** Tanto Deorsa como *Outsource* deben visualizar los beneficios mutuos que implica cumplir con sus responsabilidades adquiridas. En este contexto, el cliente tendrá la oportunidad de incrementar sus ventas (kWh), decremento en sus pérdidas no técnicas, incremento del flujo de efectivo vía cobro de facturas, etc. El proveedor por su parte, obtendrá una mayor facturación sobre actividades efectuadas por función subcontratada, minimización de descuentos económicos o penalizaciones, pero sobre todo un potencial de expansión en otra área geográfica del país.

4.2. Proceso del *Outsourcing*

Según el análisis efectuado, explica que la operativa subcontratada en el área de servicio técnico de Deorsa Petén, tiene deficiencias en cuanto al desorden y control se refiere, ya que debido a la falta de conocimiento del proceso de licitación, normativas y metodologías de seguimiento de actividades, el ciclo comercial ha sufrido distorsiones que repercuten en la calidad del servicio final de distribución de energía eléctrica. Seguidamente se presenta los puntos para que la operativa subcontrata actual se apegue a un proceso de *Outsourcing* óptimo, tomando en cuenta los procesos y recursos internos de Deorsa y las tres funciones subcontratadas.

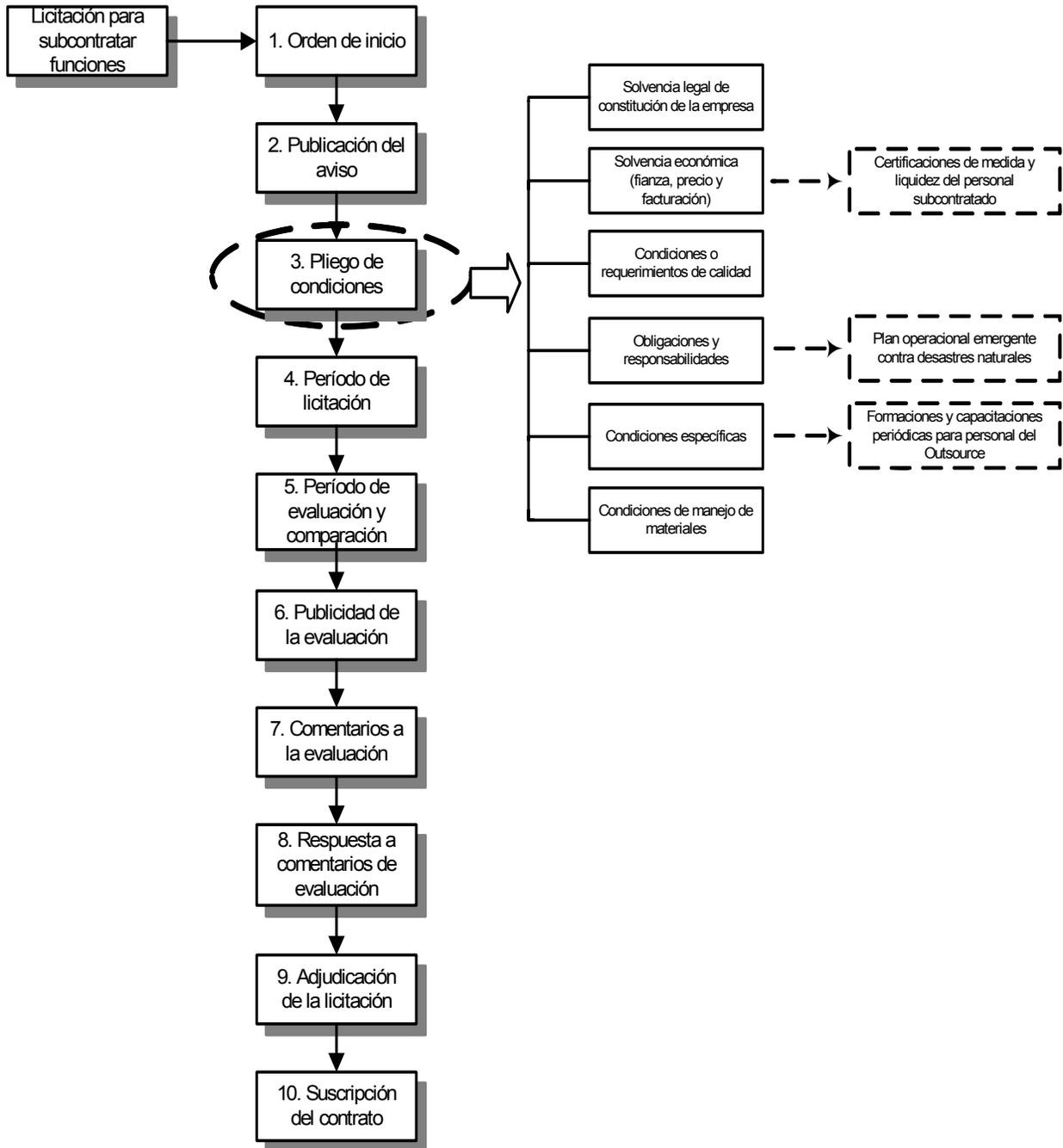
4.2.1. Licitación

Existen puntos de mejora que pueden incorporarse al proceso de licitación de Unión Fenosa para subcontratar las funciones de lecturas, reparto y resolución de O/S en dicha sede, lo cual no impedirá que cumpla con los requerimientos legales, operacionales y de mejora continua.

Es importante resaltar que el personal interno debe conocer los puntos relevantes del pliego de condiciones, específicamente la parte de requerimientos de calidad y de obligaciones y responsabilidades adquiridas por el *Outsource*, pues, actualmente lo desconocen y ello ayudará a complementar su conocimiento operativo. Algunos puntos a integrar al proceso de licitación en el pliego de condiciones se mencionan y enmarca a continuación:

1. La existencia de un plan operacional emergente en caso de fenómenos sobrenaturales.
2. Plan formativo del personal operativo y de campo certificado que labora para el *Outsource*, así como la periodicidad del mismo.
3. Certificaciones de equipos de medida (medidor y acometida) y solvencias de pago del personal que garanticen lecturas y facturaciones confiables, así como liquidez hacia Deorsa por concepto del servicio de energía eléctrica.

Figura 22. Diagrama de bloques para mejorar pliego de condiciones



4.2.2. Contratación

La contratación existente para las funciones de lecturas, reparto de facturas y ejecución de O/S, debe incluir algunos puntos de mejora en su normativa operacional actual, ya que permitirá facilitar la transición y toma de control. Seguidamente en la tabla VIII se mencionan los puntos e ítems a mejorar:

Tabla VIII. Puntos adicionales a considerar en normativa.

No. de Actividad	Actividad	Descripción
5	Responsabilidades	El <i>Outsource</i> debe documentar la realización de una auditoria de las funciones tercerizadas predecesoras, esto permitirá obtener la situación real del <i>Outsourcing</i> .
6	Relaciones	Documentar la información proporcionada por el personal del <i>Outsource</i> , cuando éste tenga contacto con los usuarios, ya que puede servir como canal de retroalimentación para los usuarios, respecto a la calidad de servicio que presta dicha sede.
7	Garantías	<ul style="list-style-type: none">• Por medio de revisiones mensuales, se audite la existencia y utilización del equipo técnico, de protección y de seguridad exigido para los instaladores que resuelven O/S en campo.• Como garantía el <i>Outsource</i> debe presentar como mínimo cada año un rediseño de sus propios procedimientos internos y diagramas de flujo respectivos.

4.2.3. Alcance y objetivos

El alcance y objetivos que conlleva la optimización de la operativa subcontratada, depende en gran medida del ordenamiento operativo interno que tenga el área de servicio técnico a través de la actuación de su personal. A continuación se mencionan las cualidades que deben desarrollarse en dicha sede:

1. **Alcance:** para alcanzar un óptimo proceso de *Outsourcing*, se debe tener radio que abarque todos los puestos y funciones de trabajo de dicha área, esto ayudará a obtener un cambio de actitud en el personal. Algunos factores internos necesarios:
 - Involucramiento de la jefatura en la operativa de lecturas, reparto y resolución de O/S, pues con ello permitirá la apertura en el personal y motivará en cierta medida a la proactividad y dinámica funcional en los diferentes puestos de trabajo.
 - La generación de confianza laboral es importante para que el personal disipe los temores respecto al planteamiento de ideas, dudas o formas de efectuar las diferentes actividades asignadas, especialmente entre el encargado de lecturas e inspectores. Adicionalmente permitirá crear un criterio propio y fortalecer la comunicación.
 - La inclusión y retroalimentación de otras áreas funcionales son de mucha importancia, pues, gestión y atención de clientes, mantenimiento, obras y desarrollo son un canal de comunicación abierto para detectar deficiencias en las tres funciones subcontratadas.

2. **Objetivos:** es necesario tener objetivos específicos sobre los cuales el personal interno del área de servicio técnico pueda lograr optimizar las funciones subcontratadas, aplicando para ello principios de *Outsourcing*. A continuación se mencionan los objetivos trazados para dicha sede:

- Obtener mejor calidad de toma, carga y transmisión de lecturas; pues en la medida de ello el crecimiento en las ventas de energía eléctrica (kWh) tendrá una tendencia estable y no irregular como la que ahora se encuentra, debido a los errores de lectura y omisión en el ingreso de anomalías en *TPL*.
- Lograr repartir la totalidad de facturas impresas a tiempo; ya que agilizará el ingreso de flujos de efectivos a dicha sede. Prácticamente, el resultado del reparto refleja un costo de oportunidad entre hacer efectivo el reparto (disminución de deuda) y no efectuarlo (incremento de deuda).
- Mejorar la gestión de la resolución de órdenes de servicio (*O/S*), principalmente el tipo corte por impago y de corrección en los equipos de medida (medidor y acometida); a través del cumplimiento de los tiempos de ejecución establecido en el pliego de condiciones actual.
- Revisar periódicamente con el personal interno el cumplimiento de las garantías de calidad; que incidan en imagen del servicio a dicha sede. Por ejemplo: la adecuada presentación e identificación del personal subcontratado, a través de uniformes de campo fácil de reconocer y carnets que indiquen el nombre, apellido, función desempeñada, fecha de ingreso, fecha de vencimiento.

- Direccionar y mejorar la capacidad del proceso y de ejecución, a través de la contratación de personal, adquisición motos o vehículos, o simplemente una readecuación de rutas de trabajo que haga más productivo el trabajo de campo del *Outsource*.

4.2.4. Supervisión y control

La supervisión y control operacional de las tres funciones subcontratadas e internas del área de servicio técnico, es fundamental, ya que por medio del personal existente de Deorsa, se procederá a ejecutar y establecer actividades de análisis, revisión y registro, tanto sistemática como de campo que optimice los procesos internos actuales. Para ello es necesario describir quienes serán los involucrados y cuáles serán los pasos ha utilizar. A continuación se explica la estructura que ayudará a aplicar adecuadamente los principios de *Outsourcing* para optimizar la operativa subcontratada.

4.2.4.1. Personal administrativo involucrado

Para llevar a cabo una adecuada supervisión y control operativo, es necesario que cada puesto de trabajo que integra el área de servicio técnico se involucre y comprometa hacia la mejora de las tres funciones subcontratadas, pues a través de ellos se obtendrá el cumplimiento de normas, procedimientos y específicamente la metodología de optimización propuesta. Para lograr una eficiente y eficaz mejora a la misma, debe crearse canales de comunicación claramente definidos para el mejor flujo de información y ello facilite el manejo, tabulación e interpretación de resultados de los equipos de trabajo involucrados. A continuación se detalla la dinámica a seguir:

4.2.4.1.1. Comunicación y flujo de información

La creación de canales de comunicación claramente definidos permitirán tener líneas jerárquicas de mando y empoderamiento para el personal de servicio técnico y un ambiente interpersonal de confianza, pues esto evitará: toma de decisiones equivocadas, suposiciones y desconocimiento de la información. Es necesario entonces, que exista claridad y orden respecto al flujo de información que se maneje en las inspecciones de campo y control administrativo respectivo.

a) Comunicación: seguidamente se menciona algunos requerimientos que debe utilizar el personal operativo y administrativo de dicha sede para mejorar la comunicación para lleva a cabo la supervisión y control tanto interno como de las funciones subcontratadas:

- **Reconocer importancia del puesto de trabajo:** el responsable del área de servicio técnico y de dicha sede debe resaltar la importancia de cada puesto de trabajo y sus repercusiones en la operativa. Esto ayudará a que el personal traspase la barrera del miedo al planteamiento de interrogantes hacia otras personas, valore su ocupación y la de los demás, genere confianza, exprese y dirija con respeto hacia sus compañeros, etc.
- **Entablar conversaciones informales:** ayudará a que el estrés ocasionado por la operativa diaria, se disipe cuando se aborden temas sociales, deportivos, culturales tanto de nuestro país como del mundo entero. Cabe mencionar que hay que establecer la pauta y el momento idóneo para llevar a cabo dichas conversaciones.

- **Involucramiento y cooperación:** hacia cada puesto de trabajo (lecturas, resolución de O/S y actividades de campo), permitirá interactuar más con todo el personal administrativo, ocasionando indirectamente la proactividad y autoformación entre todos los involucrados en el proceso de optimización.
- **Plantear soluciones conjuntas:** ser incluyente permitirá generar opiniones, comentarios o puntos de vista que resolverán posibles problemas. La eficacia de la misma radica en la brevedad de atención con el personal interno, esto es un mensaje de interés y confianza hacia el equipo de trabajo.

b) Flujo de información: en la tabla IX se define los pasos ha seguir para obtener un mejor flujo de información en el personal interno y tres funciones subcontratadas:

Tabla IX. Flujo de información para la operativa interna y subcontratada.

Actividad	Descripción	Flujo de Información
Lecturas	Utilizando un formato de programación y evolución de lecturas por itinerario y localidad (ver fig. 24), se conocerá y planificará anticipadamente las fechas exactas en que se efectuará la revisión o muestreo de campo y así tener una asignación de actividades a inspectores. La actualización y control lo debe llevar diariamente el encargado de lecturas y será enviado vía <i>e-mail</i> o <i>intranet</i> al encargado de lecturas e instalaciones para su discusión y análisis.	<p style="text-align: center;">Agente de lecturas</p> <p style="text-align: center;">↕</p> <p style="text-align: center;">Encargado de lecturas e instalaciones</p>
Reparto de Facturas	Con base al formato estandarizado de la figura 24, posteriormente a la lectura y llegada de facturas a dicha sede, se conocerá las fechas previstas por el <i>Outsource</i> para entregar tales. Lo anterior, permitirá también la asignación de trabajo a inspectores; asimismo la actualización y seguimiento lo llevará diariamente el encargado de lecturas y será enviado vía <i>e-mail</i> o <i>intranet</i> al encargado de lecturas e instalaciones para su discusión.	<p style="text-align: center;">Agente de lecturas</p> <p style="text-align: center;">↕</p> <p style="text-align: center;">Encargado de lecturas e instalaciones</p>

Continúa.

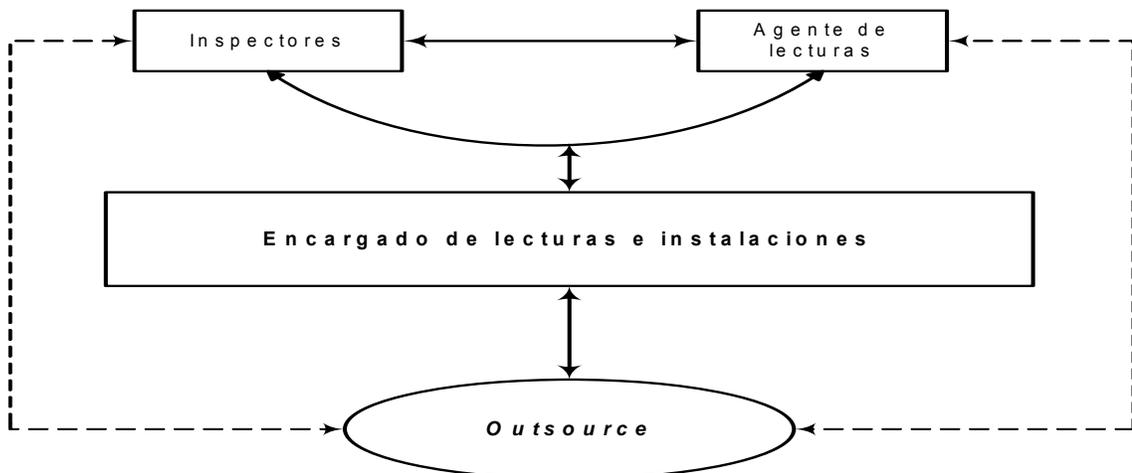
Ejecución O/S	Utilizando la base de datos existente en dicha sede, puede obtenerse un promedio de ejecución por tipo O/S de los últimos seis meses, con ello mensualmente el encargado de lecturas e instalaciones debe extraer la cantidad de O/S a muestrear con anticipación y así asignar el trabajo de campo a inspectores específicamente.	Encargado de lecturas e instalaciones ↕ Inspectores
----------------------	--	---

Otros puntos importantes a considerar son:

- La planificación de actividades debe efectuarse en la primera semana de cada mes.
- El seguimiento, muestreos y verificaciones de campo deben reflejarse en informes compartidos y de acceso al personal interno involucrado para su discusión.
- Para evitar duplicidad de información (archivos electrónicos), debe identificarse y compartirse vía *intranet* con un nombre propio de la actividad que se controlará.

El modelo esperado de comunicación y flujo de información se presenta en la figura 23.

Figura 23. Canales de comunicación para la operativa de servicio técnico



4.2.4.1.2. Equipos de trabajo

El trabajo en equipo no es más que: *“el trabajo interdependiente que realizan los individuos para ejecutar tareas que buscan desarrollar un estado de cooperación y con ello alcanzar objetivos comunes”*⁴. Con la creación de equipos de trabajo el área de servicio técnico se debe obtener una mayor distribución del trabajo, control inherente de la operativa subcontratada y mayor eficiencia en sus actividades de campo especialmente.

Debido a que son tres funciones subcontratadas, es necesario entonces, tener la misma cantidad de equipos de trabajo que permitan supervisar, controlar y corregir dificultades en la operativa interna como: lecturas erróneas, retardo en el reparto de facturas y demoras en la ejecución de campo de las O/S. Seguidamente se definen los equipos de trabajo y su respectiva área de actuación:

Tabla X. Definición de equipos de trabajo por función subcontratada.

Equipo de trabajo	Función subcontratada	Integrantes
L	Carga, toma y transmisión de lecturas con TPL.	1. Encargado de lecturas e instalaciones 2. Agente de lecturas 3. Inspectores
R	Reparto de facturas	1. Encargado de lecturas e instalaciones 2. Agente de lecturas 3. Inspectores
OS	Ejecución y resolución de O/S	1. Encargado de lecturas e instalaciones 2. Inspectores

⁴ Trabajo en equipo. **Comportamiento humano en el trabajo (397- 400).** Keith Davis y John W. Newstrom. Editorial McGraw Hill. Décima edición.

Con base a los equipos de trabajo definidos, a continuación se estandariza de manera general los pasos para efectuar un muestreo de calidad para cualquiera de las tres funciones subcontratadas:

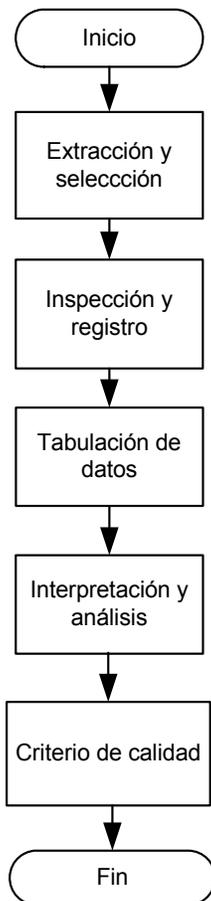
Tabla XI. Pasos para efectuar muestreo de calidad.

No.	Descripción de actividades	Responsable
1	Extracción o selección aleatoria de suministros a verificar, para cualquiera de las funciones subcontratadas.	Agente de lecturas/Inspector
2	Inspección y registro de campo para suministros muestreados en el itinerario. Cada función subcontratada tiene su propia hoja de inspección propuesta.	Inspector/Agente de lecturas
3	Tabulación de datos relevantes de los suministros muestreados en formatos de control propuestos para la función subcontratada sujeta a control de calidad.	Inspector/Agente de lecturas
4	Interpretación y análisis de la información tabulada en el sistema de bases de datos de Deorsa.	Inspector/Agente de lecturas
5	Aplicación de criterio de calidad para los suministros sujetos a una inspección de campo. Se utilizará tablas <i>Dodge-Roming</i> para aceptar o rechazar la calidad de los trabajos subcontratados.	Agente de lecturas/Encargado de lecturas e instalaciones

Otras consideraciones a tomar en cuenta son:

- El resultado de los muestreos de calidad deben ser validados por el encargado de lecturas e instalaciones.
- Para una localidad o itinerario, puede efectuarse dos o más actividades de campo a la vez, por ejemplo: muestreo de lecturas y ejecución de O/S.
- La persona que ejecute el muestreo de campo debe utilizar los formatos estandarizados de inspección y control para la tabulación de los resultados.

Figura 25. Flujograma para efectuar muestreo de calidad



Resumen		
Símbolo	Significado	Cantidad
	Inicio o Fin	2
	Actividad	5

Para cada equipo de trabajo, existen ciertas particularidades, formatos de inspección y control que deben adoptar, esto permitirá tener mayor orden, facilidad de acceso a la información y eficiencia en el manejo de la misma. A continuación se detalla los aspectos antes mencionados:

1. Equipo “L” (carga, toma y transmisión de lecturas por medio de *TPL*).

Entre los requerimientos necesarios que debe cumplir este equipo de trabajo están:

- La utilización de *TPL* para todas las lecturas a tomar en dicha sede.
- Supervisar el correcto ingreso de las observaciones y anomalías encontradas en los diferentes equipos de medida (medidor y acometida) al momento de tomar las lecturas.
- Muestreos de calidad un día después de la toma de lecturas efectuada por la empresa subcontratada, con el único fin de disminuir lecturas incorrectas o inconsistencias entre la información de campo y la reflejada en el sistema de base de datos de dicha sede.

Para todas las irregularidades encontradas en campo y en sistema, se debe dar seguimiento inmediato y ejecutar acciones correctivas como:

- Generación y resolución de una *O/S* que actualice y refleje la situación de campo encontrado en el suministro al momento de la verificación efectuada.
- Proponer y planificar rotación de lectores subcontratados para los itinerarios o localidades con mayor recurrencia de no toma de lecturas.
- Debido a la recurrencia en la incorrecta toma de lecturas de manera deliberada, solicitar la no permanencia de dicha persona al contratista, ya complicaría y dificultaría la gestión para dichos suministros.
- Proponer descuentos económicos o penalizaciones por ausencia de calidad en los suministros verificados.

2. Equipo “R” (reparto de facturas).

Algunos requerimientos necesarios que debe cumplir este equipo de trabajo están:

- Entregar o repartir la totalidad de facturas emitidas en el área geográfica de dicha sede.
- Reducir el tiempo de reparto de facturas a partir de su llegada a las oficinas de Deorsa Petén.
- Efectuar muestreos de calidad un día después del reparto en campo, asimismo recopilar información necesaria como números de teléfono para tener un mayor acercamiento con los usuarios.

Según el tipo de irregularidades encontradas en campo debe procederse ha efectuar algunas acciones correctivas como:

- Actualización de datos en sistema, ya sea para ubicar de mejor manera los suministros sujetos a muestreo.
- Proponer y planificar rotación de repartidores subcontratados para los itinerarios o localidades con mayor recurrencia de no reparto de facturas.
- Debido a la recurrencia en el no reparto de facturas de manera deliberada, solicitar la no permanencia de dicha persona al contratista.
- Reorientar y mejorar las rutas de distribución debido a lejanías geográficas entre itinerarios y localidades.
- Proponer descuentos económicos o penalizaciones por ausencia de calidad en los suministros verificados.

3. Equipo “OS” (ejecución y resolución de órdenes de servicio)

A continuación se menciona algunos aspectos importantes que debe garantizar este equipo de trabajo:

- Cumplir con las normas técnicas de instalaciones para la ejecución en campo de las O/S, cumpliendo con lo establecido en el pliego de condiciones para conexiones y regularizaciones de medidor y acometida en baja tensión.
- Monitorear el cumplimiento del criterio: primera O/S generada, primera en resolverse en campo, asimismo certificar la eficiente utilización de materiales: conductor, remates preformados, conectores, marchamos de seguridad, etc.

Para las irregularidades operativas en dicha función subcontratada se debe tomar decisiones o acciones correctivas; ejemplo de ello son:

- Sectorización de O/S según nivel de prioridad y localidad que permitan disminuir los tiempos de ejecución en campo y esto sea un costo de oportunidad favorable entre posibles extorsiones a usuarios; por la satisfacción y servicio continuo.
- En caso se detecten trabajos de campo deficientes, emplear el criterio de rectificación. Si resulta recurrente en algún instalador específico, evaluar si es por falta de formación o capacitación de lo contrario solicitar la no permanencia de tal elemento de trabajo.
- Descuentos económicos o penalizaciones por ausencia de calidad en la ejecución de O/S, tanto en campo como en sistema.

Figura 30. Hoja de inspección para ejecución de O/S

HOJA DE INSPECCIÓN PARA EJECUCIÓN DE O/S			
Ubicación o dirección: _____			
Tipo de O/S inspeccionada: _____			
NIS : _____			
Fecha Inspección _____			
Nombre Inspector: _____			Firma Inspector
<u>INFORMACIÓN DEL MEDIDOR</u>			
No. de medidor existente	_____		
Marca del medidor	_____		
Lectura del medidor	_____		
No. de marchamo colocado en medidor	_____		
Color de marchamo colocado en medidor	Verde _____	Negro _____	Amarillo _____
Medidas de campo	Voltaje (V.) _____	Corriente (A) _____	
Altura del medidor en metros	_____		
<u>INFORMACIÓN DE ACOMETIDA</u>			
Cantidad aprox. de metros utilizado	_____		
Cantidad de conectores utilizados	_____		
Remates preformados utilizados	_____		
Estado de la acometida	Empalmada _____	Peladura _____	Buena _____
<u>INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA</u>			
Estado del suministro en campo	Deshabitado _____	Cortado _____	Habitado _____
Forma en que fue efectuado el corte	Poste _____	Medidor _____	No cortó _____
Existe tubo-calavera	SI _____	NO _____	
Acometida pasa por tubo-calavera	SI _____	NO _____	
Existe evasión energética (Fraude)	SI _____	NO _____	
Tipo de suministro	Residencial _____	Comercio _____	
Tipo de comercio	_____		
Teléfono de contacto usuario	_____		
<p>OBSERVACIONES: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>			
<p>ACEPTADO RECHAZADO</p> <p>CALIDAD DE <i>OUTSOURCE</i> EN RESOLUCIÓN O/S: </p>			

4.2.4.2. Muestreo de aceptación

El muestreo de aceptación es la inspección por muestras para aceptar o rechazar un lote. Es por ello que la operativa de servicio técnico debe utilizar el plan de muestreo de aceptación para evaluar el desempeño de las funciones subcontratadas, principalmente en la toma de lecturas y reparto de facturas. Los resultados al aplicar esta herramienta estadística, permite obtener tiempos cortos de respuesta acerca de la calidad y efectividad del *Outsource*.

El plan de muestreo ha utilizar es por medio de tablas *Dodge-Roming*, ya que facilita la extracción del tamaño de muestra sujeta a inspección o verificación de campo en la que existe probabilidad de defecto. Por tanto el cliente (Deorsa) debe ejecutar de manera planificada y mensualmente dicha actividad operativa.

Las variables ha utilizar en el plan de muestreo (*Dodge-Roming*), se definen a continuación:

N = tamaño del lote o itinerario

n = tamaño de la muestra del itinerario

c = número de aceptación de la muestra

β = probabilidad de aceptación de un itinerario no conforme (riesgo consumidor)

NCL = nivel de calidad límite o porcentaje de no conformidad

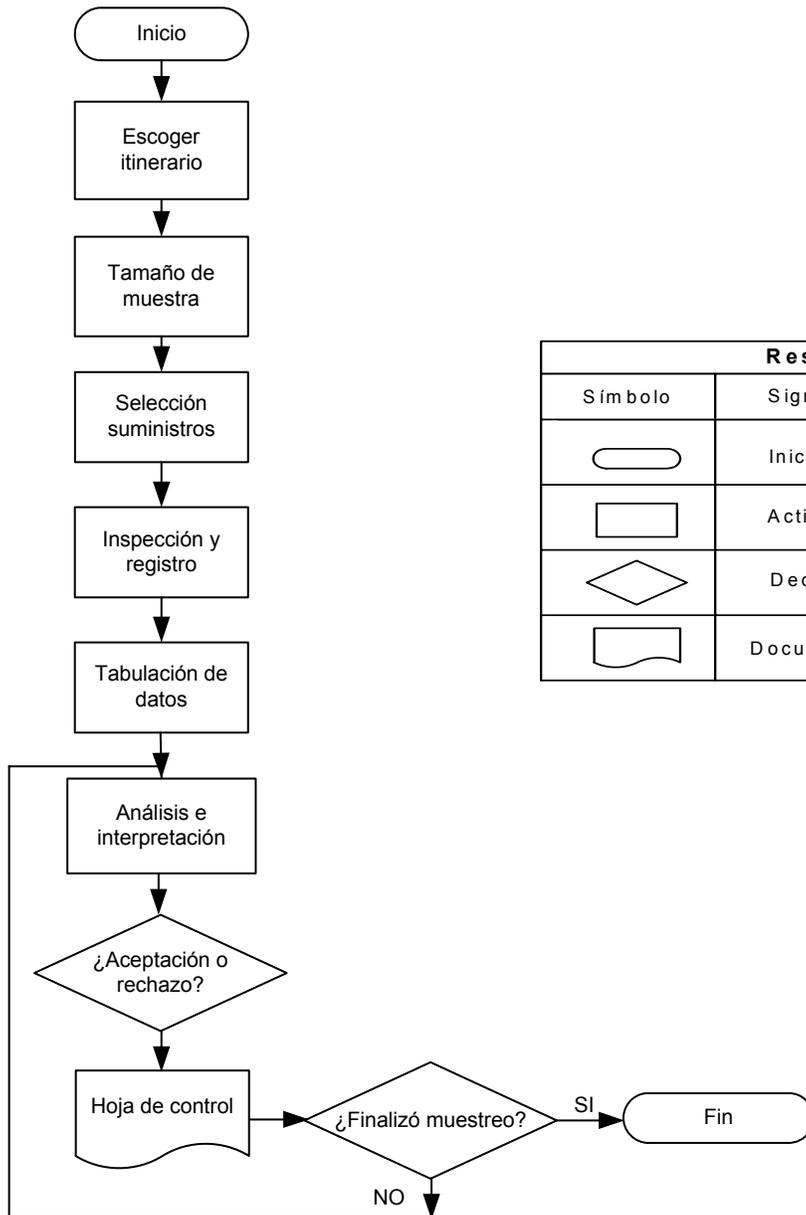
LCMS = Límite de calidad media de salida

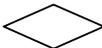
Tomando como referencia el seguimiento diario de toma de lecturas y reparto de facturas (figura 24), así como el procedimiento de muestreos de calidad (tabla XI y figura 25), a continuación se explica los pasos que requiere la aplicación del muestreo de aceptación por medio de tablas *Dodge-Roming*:

Tabla XII. Muestreo de aceptación utilizando tablas *Dodge-Roming*.

No. de Actividad	Actividad	Descripción
1	Escoger itinerario a muestrear	Con base a la planificación mensual de itinerarios a muestrear, se extrae fecha de inspección en campo obtenido del seguimiento diario para lecturas y reparto (fig. 24). La determinación o escogencia de itinerarios puede obedecer a criterios como: aleatorio, por incidencia de ventas de energía o por recurrencia de reclamos por parte de los usuarios.
2	Tamaño muestra según tabla <i>Dodge-Roming</i>	Seguidamente se verifica la cantidad total de suministros que comprende el itinerario escogido y se determina el tamaño de la muestra ha inspeccionar, utilizando tabla $NCL = 5.0\%$ y $\beta = 0.10$ (<i>Dodge-Roming</i>).
3	Extracción y selección de suministros	Por medio de la función de <i>Microsoft Excel</i> ALEATORIO()*100 , se extrae y selecciona los suministros que se inspeccionarán en campo, ya que es necesario tener la misma probabilidad de ocurrencia. El rango "n" que contiene la fórmula es el tamaño del lote o itinerario.
4	Inspección y registro	Inspección y registro de campo para suministros seleccionados en formato estándar (fig. 26).
5	Tabulación de datos	Tabulación e ingreso de información de campo para suministros verificados, según formato de control (fig. 27).
6	Interpretación y análisis	El inspector o encargado de lecturas analizará y comparará lectura, observaciones y anomalías aportada en <i>TPL</i> con la inspección de campo efectuada.
7	Aplicación criterio de calidad	Con base al análisis efectuado en el anterior, se tomará una decisión acerca de la calidad de lectura. El resultado será: aceptación o rechazo individual de cada lectura.

Figura 32. Flujoograma para muestreo de aceptación de lecturas



Resumen		
Símbolo	Significado	Cantidad
	Inicio o Fin	2
	Actividad	6
	Decisión	2
	Documento	1

A continuación, se aplica el muestreo de aceptación para el itinerario 350 ubicado en la localidad de Santa Elena; este itinerario consta de 152 suministros y se ajusta a los parámetros descritos anteriormente:

1). Itinerario analizado: el criterio utilizado para escoger el itinerario 350 fue por ubicación geográfica (urbana) y cantidad de suministros. El mismo se efectuó un día después de la toma de lectura.

2). Tamaño muestra según tabla *Dodge-Roming*: De la información inicial se extrae los datos del plan de muestreo, según tabla *Dodge Roming* (ver Anexo 3 y figura 44).

N = 152 clientes

NCL = 5.0 % lecturas defectuosas

$\beta = 0.10$

% promedio del proceso = $(152) \cdot (0.010) = 1.52$

Tabla XIII. Extracto tabla *Dodge-Roming*, NCL = 5.0 % y $\beta = 0.10$

% Promedio del Proceso	0 - .05			.06 - .50			.51 - 1.00			1.01 - 1.50			1.51 - 2.00			2.01 - 2.50		
	n	c	% LCMS	n	c	% LCMS	n	c	% LCMS	n	c	% LCMS	n	c	% LCMS	n	c	% LCMS
1- 30	Todo	0	0	Todo	0	0	Todo	0	0	Todo	0	0	Todo	0	0	Todo	0	0
31 -50	30	0	0.49	30	0	0.49	30	0	0.49	30	0	0.49	30	0	0.49	30	0	0.49
51 - 100	37	0	0.63	37	0	0.63	37	0	0.63	37	0	0.63	37	0	0.63	37	0	0.63
101 - 200	40	0	0.74	40	0	0.74	40	0	0.74	40	0	0.74	40	0	0.74	40	0	0.74

Según tabla *Dodge Roming*, el plan de muestreo simple es:

n = 40 lecturas a muestrear

c = 0 lecturas defectuosas

% LCMS = 0.74

3). **Selección de suministros:** utilizando la función de *Microsoft Excel* **ALEATORIO()*100** se genera números aleatorios para los 152 suministros que comprende el itinerario 352. El número aleatorio generado es igual al número de orden o secuencia con que se lee el medidor. La tabla XIV refleja el resultado de la selección de suministros:

Tabla XIV. Suministros a inspeccionar en campo.

N o .	N ú m e r o a l e a t o r i o g e n e r a d o	N I S
1	6	3 0 8 2 0 5 5
2	5 6	3 0 8 3 1 6 9
3	8 1	3 0 8 4 5 8 8
4	1 3	3 0 8 4 0 4 0
5	1 0 1	3 0 8 2 3 2 3
6	6 7	3 0 8 1 9 0 4
7	8 5	3 0 8 2 0 7 7
8	5 5	3 0 8 2 7 2 5
9	9 7	5 3 2 9 9 0 3
1 0	3 6	3 0 8 2 3 5 1
1 1	1 1	3 0 8 4 0 3 8
1 2	2 3	3 0 8 3 3 6 4
1 3	1 0 5	3 0 8 2 0 6 0
1 4	9	3 0 8 4 5 9 0
1 5	4	3 0 8 2 8 2 6
1 6	5 9	3 0 8 3 3 6 2
1 7	1 0 2	5 0 9 5 1 3 5
1 8	6 5	3 0 8 2 9 5 8
1 9	7 2	5 3 5 7 4 6 0
2 0	4 2	3 0 8 3 7 6 9
2 1	2 1	3 0 8 1 3 9 1
2 2	8 9	3 0 8 2 0 7 8
2 3	1 9	5 0 6 8 4 5 5
2 4	3 2	3 0 8 2 3 5 3
2 5	1 3 0	5 4 4 0 4 4 1
2 6	2 7	3 0 8 1 5 3 7
2 7	8	3 0 8 4 4 1 4
2 8	6 4	3 0 8 4 0 1 3
2 9	1 6	5 4 8 2 5 1 3
3 0	9 3	3 0 8 1 7 2 6
3 1	8 4	3 0 8 2 0 7 1
3 2	7 4	3 0 8 2 0 7 0
3 3	5 8	3 0 8 3 3 6 3
3 4	1 3 5	3 0 8 2 7 6 7
3 5	5 0	5 0 5 2 8 7 6
3 6	1 1 3	5 4 4 3 8 2 3
3 7	1 1 4	5 4 4 3 8 2 2
3 8	4 7	3 0 8 2 9 3 3
3 9	1	3 0 8 3 7 2 4
4 0	2 9	3 0 8 1 5 7 0

4). **Inspección y registro de campo:** la tabla XVI indica el resultado de la inspección en campo efectuada para el itinerario 350.

Tabla XV. Datos muestreados en campo para itinerario 350.

HOJA DE INSPECCIÓN PARA CALIDAD DE TOMA LECTURAS	
Ubicación o dirección:	Santa Elena, Flores, Petén
Fecha de inspección:	25/02/2005
Nombre del verificador:	Erick Estuardo Cotom Guzmán

Firma Inspector/Enc. lecturas

No. suencia	NS	No. Medidor	Marca	Lect. Inspección	Anomalia encontrada	Observaciones
6	3082055	000545021	Nansen	3024	Medidor alto	
56	3083169	00E7079377	General Electric	32107	Ninguna	
81	3084588	0007133713	General Electric	3668	Cortado	
13	3084040	0007534124	OSAKI	4190	Ninguna	
101	3082323	0000540244	Nansen	3731	Cortado	
67	3081904	0000540789	Nansen	31664	Ninguna	
85	3082077	0008612525	Nansen	3178	Acometida pelada	
55	3082725	0004791115	Nansen	24299	Ninguna	
97	5329903	0000083879	Nansen	1042	Ninguna	
36	3082351	0006012259	OSAKI	7225	Ninguna	
11	3084038	0006001209	OSAKI	1378	Cortado	
23	3083364	0006003143	OSAKI	1786	Ninguna	
105	3082060	0006004744	OSAKI	15338	Medidor torcido	
9	3084530	0009144577	SANGAMO	876	Ninguna	
4	3082826	0000525889	FUJI	3629	Ninguna	
59	3083362	0006004738	OSAKI	13951	Desahabitado	
102	5095135	0006002341	OSAKI	19000	Posible Fraude	
65	3082968	0006005366	OSAKI	31339	Ninguna	
72	5357460	0006005424	OSAKI	5320	Ninguna	
42	3083769	000079326	OSAKI	45640	Ninguna	
21	3081391	0006006347	OSAKI	384	Ninguna	
89	3082078	0006003066	OSAKI	65626	Ninguna	
19	5068455	0006004852	OSAKI	10646	Cambio de medidor	
32	3082363	0006009106	OSAKI	26753	Ninguna	
130	5440441	00E7077503	General Electric	1317	Ninguna	
27	3081537	0000540792	Nansen	6314	Medidor sin marchamo verde	
8	3084414	0007310072	OSAKI	3284	Ninguna	
64	3084013	0000625880	FUJI	53396	Error lectura	
16	5482513	0007205124	General Electric	33	Ninguna	
93	3081726	0007135171	General Electric	30588	Error lectura	
84	3082071	0007075340	General Electric	29095	Ninguna	
74	3082070	0002548957	OSAKI	11400	Ninguna	
58	3083363	0006003085	OSAKI	2633	Ninguna	
135	3082767	0006008032	OSAKI	2924	Ninguna	
50	5062876	0000085908	OSAKI	12197	Desahabitado	
113	5443823	0006005391	OSAKI	207	Cerro vuelta	
114	5443822	0006007820	OSAKI	23	Cerro vuelta	
47	3082933	0006001298	OSAKI	8340	Ninguna	
1	3083724	0006007961	OSAKI	2342	Ninguna	
29	3081570	0006004467	OSAKI	4789	Ninguna	

5). **Tabulación de información:** de la información aportada en campo se procede a tabular e ingresar la información al formato de control estandarizado; en el mismo adicionalmente se registrará el resultado de calidad obtenido previo análisis de lecturas efectuada por el responsable de dicho muestreo.

Tabla XVI. Consolidación de información de campo en hoja de control.

HOJA DE CONTROL DE CALIDAD PARA TOMA LECTURAS

Fecha Verificación	Itinerario	NIS	No. Medidor	Marca	Lectura Inspección	Lectura Outsource	Diferencia en lectura	Observación	CALIDAD	
									Aceptado	Rechazado
25/02/2005	350	3082055	000545021	Nansen	3024	3018	6	No ingreso anomalía		
25/02/2005	350	3083169	00E7079377	General Electric	32107	32087	20	Ninguna		
25/02/2005	350	3084588	0007133713	General Electric	3568	3568	0	Cortado		
25/02/2005	350	3084040	0007534124	OSAKI	4190	4175	15	Ninguna		
25/02/2005	350	3082323	0000540244	Nansen	3731	3731	0	Cortado		
25/02/2005	350	3081904	0000540789	Nansen	31664	31654	10	Ninguna		
25/02/2005	350	3082077	0008612525	Nansen	3178	3174	4	Acometida pelada		
25/02/2005	350	3082725	0004791115	Nansen	24299	24287	12	Ninguna		
25/02/2005	350	5329903	0000083879	Nansen	1042	1033	9	Ninguna		
25/02/2005	350	3082351	0006012259	OSAKI	7225	7222	3	Ninguna		
25/02/2005	350	3084038	0006001209	OSAKI	1378	1378	0	Cortado		
25/02/2005	350	3083364	0006003143	OSAKI	1786	1781	5	Ninguna		
25/02/2005	350	3082060	0006004744	OSAKI	15338	15338	0	Medidor torcido		
25/02/2005	350	3084590	0009144577	SANGAMO	876	872	4	Ninguna		
25/02/2005	350	3082826	0000525889	FUJI	3629	3620	9	Ninguna		
25/02/2005	350	3083362	0006004738	OSAKI	13951	13951	0	Deshabitado		
25/02/2005	350	5095135	0006002341	OSAKI	19000	18980	20	Conexión ilegal no reportada		
25/02/2005	350	3082958	0006005356	OSAKI	31339	31321	18	Ninguna		
25/02/2005	350	5357460	0006005424	OSAKI	5320	5312	8	Ninguna		
25/02/2005	350	3083769	0000079326	OSAKI	45640	45630	10	Ninguna		
25/02/2005	350	3081391	0006006347	OSAKI	384	381	3	Ninguna		
25/02/2005	350	3082078	0006003056	OSAKI	65526	65514	12	Ninguna		
25/02/2005	350	5068455	0006004852	OSAKI	10646	636	10	Cambio de medidor		
25/02/2005	350	3082353	0006009106	OSAKI	26753	26742	11	Ninguna		
25/02/2005	350	5440441	00E7077503	General Electric	1317	1313	4	Ninguna		
25/02/2005	350	3081537	0000540792	Nansen	6314	6303	11	Medidor sin marchamo verde		
25/02/2005	350	3084414	0007310072	OSAKI	3284	3281	3	Ninguna		
25/02/2005	350	3084013	0000525880	FUJI	53396	52138	1258	Error lectura		
25/02/2005	350	5482513	0007205124	General Electric	33	31	2	Ninguna		
25/02/2005	350	3081726	0007135171	General Electric	30588	30635	-47	Error lectura		
25/02/2005	350	3082071	0007075340	General Electric	29095	29086	9	Ninguna		
25/02/2005	350	3082070	0002548957	OSAKI	11400	11394	6	Ninguna		
25/02/2005	350	3083363	0006003085	OSAKI	2633	2631	2	Ninguna		
25/02/2005	350	3082767	0006008032	OSAKI	2924	2914	10	Ninguna		
25/02/2005	350	5052876	0000085908	OSAKI	12197	12197	0	Deshabitado		
25/02/2005	350	5443823	0006005391	OSAKI	207	207	0	Cerro vuelta		
25/02/2005	350	5443822	0006007820	OSAKI	23	23	0	Cerro vuelta		
25/02/2005	350	3082933	0006001298	OSAKI	8340	8332	8	Ninguna		
25/02/2005	350	3083724	0006007961	OSAKI	2342	2334	8	Ninguna		
25/02/2005	350	3081570	0006004467	OSAKI	4789	4782	7	Ninguna		

6). **Análisis e interpretación:** para cada suministro se deben utilizar los siguientes criterios de análisis: diferencia entre lectura de inspección y aportada por el lector, incidencias registradas en el equipo de medida, ingreso de anomalías y observaciones y regularidad en consumo según la situación de campo encontrada. En la tabla XVII se resalta parte del análisis efectuado.

Tabla XVII. Análisis de información para el control de calidad.

HOJA DE CONTROL DE CALIDAD PARA TOMA LECTURAS									CALIDAD	
Fecha Verificación	Itinerario	NIS	No. Medidor	Marca	Lectura Inspección	Lectura Outsource	Diferencia en lectura	Observación	Aceptado	Rechazado
25/02/2005	350	3082055	000545021	Nansen	3024	3018	6	No ingreso anomalía		
25/02/2005	350	3083169	00E7079377	General Electric	32107	32087	20	Ninguna		
25/02/2005	350	3084588	0007133713	General Electric	3568	3568	0	Cortado		
25/02/2005	350	3084040	0007534124	OSAKI	4190	4175	15	Ninguna		
25/02/2005	350	3082323	0000540244	Nansen	3731	3731	0	Cortado		
25/02/2005	350	3081904	0000540789	Nansen	31664	31654	10	Ninguna		
25/02/2005	350	3082077	0008612525	Nansen	3178	3174	4	Acometida pelada		
25/02/2005	350	3082725	0004791115	Nansen	24299	24287	12	Ninguna		
25/02/2005	350	5329903	0000083879	Nansen	1042	1033	9	Ninguna		
25/02/2005	350	3082351	0006012259	OSAKI	7225	7222	3	Ninguna		
25/02/2005	350	3084038	0006001209	OSAKI	1378	1378	0	Cortado		
25/02/2005	350	3083364	0006003143	OSAKI	1786	1781	5	Ninguna		
25/02/2005	350	3082060	0006004744	OSAKI	15338	15338	0	Medidor torcido		
25/02/2005	350	3084590	0009144577	SANGAMO	876	872	4	Ninguna		
25/02/2005	350	3082826	0000525889	FUJI	3629	3620	9	Ninguna		
25/02/2005	350	3083362	0006004738	OSAKI	13951	13951	0	Deshabitado		
25/02/2005	350	5095135	0006002341	OSAKI	19000	18980	20	Conexión ilegal no reportada		
25/02/2005	350	3082958	0006005356	OSAKI	31339	31321	18	Ninguna		
25/02/2005	350	5357460	0006005424	OSAKI	5320	5312	8	Ninguna		
25/02/2005	350	3083769	0000079326	OSAKI	45640	45630	10	Ninguna		
25/02/2005	350	3081391	0006006347	OSAKI	384	381	3	Ninguna		
25/02/2005	350	3082078	0006003056	OSAKI	65526	65514	12	Ninguna		
25/02/2005	350	5068455	0006004852	OSAKI	10646	636	10	Cambio de medidor		
25/02/2005	350	3082353	0006009106	OSAKI	26753	26742	11	Ninguna		
25/02/2005	350	5440441	00E7077503	General Electric	1317	1313	4	Ninguna		
25/02/2005	350	3081537	0000540792	Nansen	6314	6303	11	Medidor sin marchamo verde		
25/02/2005	350	3084414	0007310072	OSAKI	3284	3281	3	Ninguna		
25/02/2005	350	3084013	0000525880	FUJI	53396	52138	1258	Error lectura		
25/02/2005	350	5482513	0007205124	General Electric	33	31	2	Ninguna		
25/02/2005	350	3081726	0007135171	General Electric	30588	30635	-47	Error lectura		
25/02/2005	350	3082071	0007075340	General Electric	29095	29086	9	Ninguna		
25/02/2005	350	3082070	0002548957	OSAKI	11400	11394	6	Ninguna		
25/02/2005	350	3083363	0006003085	OSAKI	2633	2631	2	Ninguna		
25/02/2005	350	3082767	0006008032	OSAKI	2924	2914	10	Ninguna		
25/02/2005	350	5052876	0000085908	OSAKI	12197	12197	0	Deshabitado		
25/02/2005	350	5443823	0006005391	OSAKI	207	207	0	Cerro vuelta		
25/02/2005	350	5443822	0006007820	OSAKI	23	23	0	Cerro vuelta		
25/02/2005	350	3082933	0006001298	OSAKI	8340	8332	8	Ninguna		
25/02/2005	350	3083724	0006007961	OSAKI	2342	2334	8	Ninguna		
25/02/2005	350	3081570	0006004467	OSAKI	4789	4782	7	Ninguna		

7). **Aplicación de criterio de calidad (aceptación o rechazo):** es el último paso a seguir y corresponde a llenar las casillas de calidad según el análisis previo. El resultado obedece únicamente a la aceptación o rechazo del lote de lecturas para el itinerario 350.

Tabla XVIII. Resultado obtenidos durante el control de calidad.

HOJA DE CONTROL DE CALIDAD PARA TOMA LECTURAS

Fecha Verificación	Itinerario	NIS	No. Medidor	Marca	Lectura Inspección	Lectura Outsource	Diferencia en lectura	Observación	CALIDAD	
									Aceptado	Rechazado
25/02/2005	350	3082055	000545021	Nansen	3024	3018	6	No ingreso anomalía	A	
25/02/2005	350	3083169	00E7079377	General Electric	32107	32087	20	Ninguna	A	
25/02/2005	350	3084588	0007133713	General Electric	3568	3568	0	Cortado	A	
25/02/2005	350	3084040	0007534124	OSAKI	4190	4175	15	Ninguna	A	
25/02/2005	350	3082323	0000540244	Nansen	3731	3731	0	Cortado	A	
25/02/2005	350	3081904	0000540789	Nansen	31664	31654	10	Ninguna	A	
25/02/2005	350	3082077	0008612525	Nansen	3178	3174	4	Acometida pelada	A	
25/02/2005	350	3082725	0004791115	Nansen	24299	24287	12	Ninguna	A	
25/02/2005	350	5329903	0000083879	Nansen	1042	1033	9	Ninguna	A	
25/02/2005	350	3082351	0006012259	OSAKI	7225	7222	3	Ninguna	A	
25/02/2005	350	3084038	0006001209	OSAKI	1378	1378	0	Cortado	A	
25/02/2005	350	3083364	0006003143	OSAKI	1786	1781	5	Ninguna	A	
25/02/2005	350	3082060	0006004744	OSAKI	15338	15338	0	Medidor torcido	A	
25/02/2005	350	3084590	0009144577	SANGAMO	876	872	4	Ninguna	A	
25/02/2005	350	3082826	0000525889	FUJI	3629	3620	9	Ninguna	A	
25/02/2005	350	3083362	0006004738	OSAKI	13951	13951	0	Deshabitado	A	
25/02/2005	350	5095135	0006002341	OSAKI	19000	18980	20	Conexión ilegal no reportada		R
25/02/2005	350	3082958	0006005356	OSAKI	31339	31321	18	Ninguna	A	
25/02/2005	350	5357460	0006005424	OSAKI	5320	5312	8	Ninguna	A	
25/02/2005	350	3083769	0000079326	OSAKI	45640	45630	10	Ninguna	A	
25/02/2005	350	3081391	0006006347	OSAKI	384	381	3	Ninguna	A	
25/02/2005	350	3082078	0006003056	OSAKI	65526	65514	12	Ninguna	A	
25/02/2005	350	5068455	0006004852	OSAKI	10646	636	10	Cambio de medidor	A	
25/02/2005	350	3082353	0006009106	OSAKI	26753	26742	11	Ninguna	A	
25/02/2005	350	5440441	00E7077503	General Electric	1317	1313	4	Ninguna	A	
25/02/2005	350	3081537	0000540792	Nansen	6314	6303	11	Medidor sin marchamo verde	A	
25/02/2005	350	3084414	0007310072	OSAKI	3284	3281	3	Ninguna	A	
25/02/2005	350	3084013	0000525880	FUJI	53396	52138	1258	Error lectura		R
25/02/2005	350	5482513	0007205124	General Electric	33	31	2	Ninguna	A	
25/02/2005	350	3081726	0007135171	General Electric	30588	30635	-47	Error lectura		R
25/02/2005	350	3082071	0007075340	General Electric	29095	29086	9	Ninguna	A	
25/02/2005	350	3082070	0002548957	OSAKI	11400	11394	6	Ninguna	A	
25/02/2005	350	3083363	0006003085	OSAKI	2633	2631	2	Ninguna	A	
25/02/2005	350	3082767	0006008032	OSAKI	2924	2914	10	Ninguna	A	
25/02/2005	350	5052876	0000085908	OSAKI	12197	12197	0	Deshabitado	A	
25/02/2005	350	5443823	0006005391	OSAKI	207	207	0	Cerro vuelta	A	
25/02/2005	350	5443822	0006007820	OSAKI	23	23	0	Cerro vuelta	A	
25/02/2005	350	3082933	0006001298	OSAKI	8340	8332	8	Ninguna	A	
25/02/2005	350	3083724	0006007961	OSAKI	2342	2334	8	Ninguna	A	
25/02/2005	350	3081570	0006004467	OSAKI	4789	4782	7	Ninguna	A	

Según los resultados obtenidos al aplicar el plan de muestreo simple para el itinerario 350 utilizando tablas *Dodge-Roming*, se concluye:

- Existen 3 lecturas defectuosas, por lo que $c=3$. La acción correctiva a llevar a cabo es rectificación de dichas lecturas en sistema.
- Debido a que no excede el $NCL=5.0\%$, o sea 7 lecturas defectuosas, se acepta y no es necesario rectificar o leerse todo el itinerario de nuevo; aunque lo correspondiente sería efectuar una penalización o descuento económico al *Outsource*.
- En caso existiera 7 lecturas defectuosas ($NCL=5.0\%$) del total de 152 lecturas efectuadas se rechaza por completo el itinerario y debe ser leído o rectificado en un término igual a 1 día.
- Si la rectificación de lecturas excede el plazo de 1 día; debe efectuarse una penalización o descuento económico según el criterio del responsable de dicha área o sede. Asimismo el pago para dicho itinerario debe ser nulo.

Es importante mencionar que de manera similar puede efectuarse el mismo ensayo para la función subcontratada de reparto de facturas.

4.2.5. Evaluación

La etapa de evaluación para la operativa interna y subcontratada de dicha sede debe ser utilizada para medir los resultados del proceso de optimización. La periodicidad y seguimiento del proceso de optimización debe efectuarse según los resultados alcanzados; es por ello que el jefe de sede y encargado del área de servicio técnico, son los responsables de definir y programar reuniones con el personal interno y *Outsource*. Aunque es recomendable efectuar éstas mensualmente, debido a que permite obtener la evolución en un corto plazo.

La evaluación del proceso de optimización de la operativa interna y funciones subcontratadas, requiere la utilización de indicadores cuantitativos y cualitativos como: efectividad de corte, eficiencia en reparto de facturas, eficiencia en costos incurridos, índice de calidad sobre el desempeño del *Outsource* y percibido por los usuario, etc. Por supuesto, esto debe ir interrelacionado con el crecimiento económico y mejoramiento en el servicio de tal sede geográfica.

4.2.5.1. Efectividad

Para evaluar la efectividad de ejecución de O/S del tipo corte por impago, se debe calcular el indicador efectividad de corte. Es una herramienta para disminuir y reducir las cuentas por cobrar a los usuarios y obedece al supuesto: un corte de servicio efectuado en campo debe generar el pago de una reconexión del mismo. A continuación se definen las variables que permiten obtener la relación matemática.

$$EC = \left(\frac{CE}{RC} \right) * 100$$


EC = efectividad de corte

CE = cortes resueltos en campo

RC= reconexiones cancelada

A continuación se ejemplifica la efectividad de corte, utilizando el criterio: itinerario trabajo e instalador subcontratado responsable. Este indicador debe evaluarse cada inicio de semana por el encargado de lecturas e instalaciones. La tabla XIV detalla 43 O/S (cortes por impago y reconexiones) reportadas por el *Outsource* como ejecutado en campo.

Tabla XIX. Parte de trabajo reportado por empresa subcontratada.

N o .	ITINERARIO	N IS	N o . O / S	TIPO O / S	NOMBRE INSTALADOR	ESTADO
1	X1	00000001	1000001	Corte por impago	A	Resuelta
2	X1	00000001	1000003	Reconexión	A	Pendiente
3	X1	00000002	1000035	Corte por impago	A	Resuelta
4	X2	00000010	1000008	Corte por impago	A	Resuelta
5	X2	00000010	1000020	Reconexión	A	Resuelta
6	X2	00000012	1000002	Corte por impago	A	Pendiente
7	X2	00000015	1000016	Corte por impago	A	Resuelta
8	X2	00000016	1000044	Corte por impago	A	Resuelta
9	X3	00000020	1000004	Corte por impago	B	Resuelta
10	X3	00000020	1000010	Reconexión	B	Resuelta
11	X3	00000022	1000009	Corte por impago	B	Resuelta
12	X3	00000022	1000017	Reconexión	B	Resuelta
13	X3	00000024	1000027	Corte por impago	B	Resuelta
14	X3	00000026	1000056	Corte por impago	B	Resuelta
15	X3	00000027	1000021	Corte por impago	B	Resuelta
16	X3	00000028	1000030	Corte por impago	B	Resuelta
17	X3	00000028	1000036	Reconexión	B	Resuelta
18	X4	00000030	1000005	Corte por impago	C	Resuelta
19	X4	00000030	1000012	Reconexión	C	Resuelta
20	X4	00000031	1000007	Corte por impago	C	Resuelta
21	X4	00000035	1000029	Corte por impago	C	Resuelta
22	X4	00000035	1000057	Reconexión	C	Resuelta
23	X4	00000037	1000013	Corte por impago	C	Resuelta
24	X4	00000037	1000031	Reconexión	C	Pendiente
25	X4	00000039	1000025	Corte por impago	C	Resuelta
26	X4	00000039	1000082	Corte por impago	C	Resuelta
27	X5	00000040	1000006	Corte por impago	C	Resuelta
28	X5	00000040	1000011	Reconexión	C	Pendiente
29	X5	00000041	1000026	Corte por impago	C	Resuelta
30	X5	00000044	1000015	Corte por impago	C	Resuelta
31	X5	00000046	1000050	Corte por impago	C	Resuelta
32	X5	00000046	1000097	Reconexión	C	Pendiente
33	X6	00000051	1000043	Corte por impago	D	Resuelta
34	X6	00000053	1000033	Corte por impago	D	Resuelta
35	X6	00000054	1000022	Corte por impago	D	Resuelta
36	X7	00000064	1000032	Corte por impago	D	Resuelta
37	X7	00000068	1000037	Corte por impago	D	Resuelta
38	X8	00000071	1000079	Corte por impago	E	Resuelta
39	X8	00000073	1000040	Reconexión	E	Resuelta
40	X9	00000086	1000055	Corte por impago	E	Resuelta
41	X9	00000086	1000061	Reconexión	E	Pendiente
42	X10	00000097	1000019	Corte por impago	E	Resuelta
43	X10	00000098	1000060	Corte por impago	E	Resuelta

A través del ordenamiento de datos de la tabla XIX por instalador e itinerario asignado se obtiene la tabla XX. Para dicho análisis se asume que las reconexiones en estado “pendiente o resuelto” ya fueron canceladas previamente en oficinas de Deorsa.

Tabla XX. Cuadro resumen de O/S pendientes o resueltas por *Outsource*.

Nombre Instalador	Itinerario	Cortes Resueltos (CE)	Reconexiones Canceladas (RC)	Cantidad de suministros no cancelados
A	X1	2	1	1
	X2	4	1	3
B	X3	6	3	3
C	X4	6	3	3
	X5	4	2	2
D	X6	3	0	3
	X7	2	0	2
E	X10	2	0	2
	X8	1	1	0
	X9	1	1	0
Totales		31	12	19

Aplicando la relación: $EC = \left(\frac{CE}{RC} \right) * 100$, se tienen los siguientes resultados:

Tabla XXI. Resultados de relación matemática para efectividad de corte.

Nombre Instalador	Itinerarios o Ruta	Cortes Resueltos (CE)	Reconexiones Canceladas (RC)	Cantidad suministros no cancelados	Efectividad de corte por Instalador (EC)	Efectividad de corte total <i>Outsource</i> (EC)
A	X1 y X2	6	2	4	33%	39%
B	X3	6	3	3	50%	
C	X4 y X5	9	6	3	67%	
D	X6 y X7	5	0	5	0%	
E	X8, X9 y X10	5	1	4	20%	
Totales		31	12	19		

De los resultados reflejados en la tabla XXI, se concluye:

- Las O/S de corte por impago teóricamente ejecutadas por el instalador A y E, deben ser sujetas a inspección de campo, para certificar el desempeño de los mismos.
- Si para un suministro existe el corte por impago resuelto y transcurre al menos dos días sin que el usuario cancele su deuda, debe analizarse los casos probables por la no cancelación de la reconexión: extorsión por no cortar, no ubicación del suministro, suministro deshabilitado y reconexión vía ilegal (fraude).
- El resultado general de la efectividad de corte total es no aceptable, incide directamente con el aumento de las cuentas por cobrar y disminuye el ingreso de flujos de efectivo para dicha sede. Se toma como aceptable un índice de 85%.

4.2.5.2. Eficiencia

La evaluación y seguimiento de la función subcontratada de reparto y distribución de facturas, debe ser analizada mediante un indicador que mida la eficiencia en el reparto de las mismas. Utilizando la hoja de evolución diario de lecturas y reparto de facturas (fig. 24) puede obtenerse el tiempo promedio de reparto del *Outsource*. Se considerará eficiente dicha actividad si existe disminución en los tiempos de reparto al usuario. Seguidamente se definen las variables y relación matemática a utilizar.

$$ER = \left(\frac{TOR}{TPLF} \right) * 100 \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} ER = \text{eficiencia en la distribución de facturas} \\ TPLF = \text{Tiempo promedio total de llegadas a usuarios.} \\ TOR = \text{Tiempo óptimo de reparto de facturas.} \end{cases}$$

El TOR es un valor constante igual a 5 días, el cual se desglosa en 3 días que se tarda en llegar la factura a la sede de Deorsa, ha partir de la fecha de lectura y 2 días posteriores de reparto en campo.

Para ejemplificar la relación matemática se toma un TPLF= 9 días, extraído de la evolución de reparto de facturas de la figura 24 para un intervalo de días específico (una semana).

$$TPLF = \frac{\sum \text{Total_días_entre_lectura / reparto}}{\text{Total_itinerarios}}$$

Aplicando la fórmula o relación matemática para la eficiencia:

$$ER = \left(\frac{5}{9} \right) * 100 = \mathbf{55.56 \%}$$

Según el resultado obtenido se concluye:

- La actividad subcontratada de reparto de facturas para el intervalo de días analizada no es eficiente, ya que está por debajo del nivel promedio tolerable para una empresa de servicio, o sea un índice del 85%.
- El reparto de facturas ha incurrido en retraso, ya sea por falta de personal, nula utilización de tiempos muertos, ausencia de flotilla de vehículos de reparto, etc.
- Debe priorizarse el reparto para itinerarios o localidades con mayor cantidad de suministros asociados, adicionalmente utilizar fines de semana (sábado y domingo) para disminuir el volumen de facturas sin repartir.

4.2.5.3. Respeto a la calidad de servicio del contratista

El jefe de servicio técnico o del sector debe evaluar mensualmente la calidad del servicio ejecutada por el contratista conjuntamente con los integrantes del área de servicio técnico. Los requerimientos considerados son:

- **Adecuación e implementación del proceso:** es decir, el grado de cumplimiento respecto al pliego de condiciones establecidas por Unión Fenosa. Las técnicas para certificar la adecuación e implementación del proceso: observación directa, inspecciones de campo, manejo de información, nivel de aprendizaje ante formaciones periódicas, etc.
- **Ordenamiento de operativa:** implica revisión de métodos de asignación y división de trabajo al personal, rutas de trabajo, control de materiales, planes de formación, etc. Esto da un parámetro acerca de la adaptación al *Outsourcing*.
- **Obtención de resultados:** es importante interrelacionar los resultados económicos con la gestión propia del *Outsource*. Por tanto, un óptimo proceso del *Outsourcing* debe reflejar un incremento de ventas de energía (kWh), incremento de flujos de efectivo y satisfacción de los usuarios finales.
- **Percepción de los usuarios:** debe efectuarse encuestas de manera trimestral al momento de realizar inspecciones de campo, sólo así puede determinarse la percepción de servicio que tienen los usuarios hacia Deorsa. Tomando en cuenta este punto, la figura 33 propone un modelo de encuesta de fácil seguimiento tabulación e interpretación a través de diagramas de barras y circulares (*pie*) e histograma de *Pearson*.

Figura 33. Modelo de encuesta sobre desempeño del *Outsource*

No. de Itinerario: _____ Nombre de Localidad: _____

1. ¿Pasan periódicamente leyendo su medidor (contador)?

a) SI b) NO c) A VECES

2. ¿Cómo considera que realizan su trabajo los lectores?

a) BIEN b) REGULAR c) MAL

3. ¿Los repartidores de recibos o facturas le llevan tal comprobante a su domicilio?

a) SI b) NO c) A VECES

4. ¿Se ha visto en la necesidad de visitar la oficina de DEORSA por no haber recibido su factura?

a) SI b) NO c) A VECES

Si la respuesta es SI o A VECES. Llenar los siguientes cuadros:

No llega a su casa Extravió el recibo o factura No está de acuerdo con su saldo

5. ¿Le han resuelto alguna avería en su instalación a tiempo. Ejemplo: reconexión, cambio de contador, etc?

a) SI b) NO c) A VECES

Si la respuesta es SI o A VECES, en cuántos días se lo realizaron:

1 - 2 DÍAS 2 - 5 DÍAS 5 - 10 DÍAS

6. ¿Todo el personal de campo está debidamente uniformado e identificado?

a) SI b) NO c) A VECES

7. ¿Ha recibido alguna insinuación de extorsión por parte del personal de campo?

a) SI b) NO c) A VECES

Si la respuesta es SI o A VECES, colocar información complementaria (nombre y motivo) en observaciones.

Observaciones: _____

4.2.5.4. Respeto a la satisfacción del usuario

La satisfacción de los usuarios respecto al servicio de Deorsa debe ser evaluada con base a un punto de control que indique el incremento o decremento de reclamaciones por no lectura de medidores, no reparto de facturas y no ejecución de las O/S.

La información de las reclamaciones efectuadas por los usuarios debe ser canalizada a través de la oficina comercial o atención al cliente, ésta a su vez al final del día retroalimentará y enviará la información al encargado de lecturas e instalaciones para su priorización y verificación de campo respectiva por medio del tipo de O/S que se haya generado.

A través de una relación matemática entre el total de reclamaciones ingresadas en el mes y el total por de tipo de reclamación puede obtenerse un índice comparativo de seguimiento constante. La información para calcular dicho índice se extraerá del formato estándar de la figura 34. A continuación se describe la relación matemática:

$$\%R = \left(\frac{TTR}{TRI} \right) * 100 \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} \% R = \text{Índice de reclamación buscado.} \\ TTR = \text{Total tipo de reclamación} \\ TRI = \text{Total reclamaciones ingresadas} \end{cases}$$

4.2.5.5. Costos

Por medio de un análisis de costos operacionales se compara la aplicación de principios del *Outsourcing* para la subcontratación actual y la utilización de recursos propios de tal sede.

La tabla XXIII hace un desglose de costos que deben ser considerados, si la opción fuese utilizar recursos propios para los volúmenes de trabajo existentes.

Tabla XXII. Costos de operación con personal interno.

Descripción	Costo inversión inicial (Q.)	Costo mensual después de inversión inicial (Q.)	Costo Anual (Q.)
Sueldo Mensual	45,288.75	45,288.75	543,465.00
Viáticos	56,160.00	56,160.00	673,920.00
Moto	76,500.00	-	76,500.00
Depreciación (20%)	-	-	15,300.00
Repuestos y Lubricantes	2,000.00	2,000.00	24,000.00
Combustible	4,000.00	4,000.00	48,000.00
Suministros de Oficina	2,500.00	2,500.00	30,000.00
Totales (Q.)	186,448.75	109,948.75	1,411,185.00

Nota: Tasa de cambio a la fecha Q.9.58 = € 1.00; Q7.65 = \$ 1.00

Tomando como referencia volúmenes de trabajo promedio registrado durante el período de elaboración de la presente propuesta; seguidamente en la tabla XXIV, se detalla los costos incurridos con el *Outsourcing* en el área de servicio técnico, según precios de mercado para Guatemala.

Tabla XXIII. Costos de operación proyectados utilizando el *Outsourcing*.

Función subcontratada	Ejecución promedio mensual	Costo unitario promedio (Q.)	Costo mensual (Q.)	Costo anual (Q.)
Carga, toma y transmisión de lecturas por medio de <i>TPL</i>	21,000	1.01	21,210.00	254,520.00
Distribución de comprobantes de pago o facturas	19,000	0.87	16,530.00	198,360.00
Edición, resolución y actualización de <i>órdenes de servicio (O/S)</i>	2,155	25.32	54,564.60	654,775.20
TOTAL COSTOS SUBCONTRATADOS (Q.)			92,304.60	1,107,655.20

Nota: Tasa de cambio a la fecha Q.9.58 = € 1.00; Q7.65 = \$ 1.00

Comparando y evaluando ambas opciones se concluye que: existe una disminución de costos de al menos el 21.51% anual, que justifica la rentabilidad de la adopción del *Outsourcing*. La tabla XXIV muestra los montos y resultados económicos de la comparación efectuada:

Tabla XXIV. Resumen minimización de costos utilizando el *Outsourcing*.

Escenario operativo	Costo mensual (Q.)	Costo anual (Q.)
Recursos propios Deorsa Petén	109,948.75	1,411,185.00
<i>Outsourcing</i>	92,304.60	1,107,655.20
MINIMIZACIÓN DE COSTOS	17,644.15	303,529.80

Nota: Tasa de cambio a la fecha Q.9.58 = € 1.00; Q7.65 = \$ 1.00

4.2.6. Capacitación

La capacitación proveerá de conocimiento o entrenamiento al personal interno del área de servicio técnico, desarrollando habilidades específicas vinculadas a las funciones operativas y administrativas a realizar; permitiendo que éste las practique, actualizando su conocimiento y mejorando su destreza.

La capacitación alcanza niveles de motivación y productividad, satisface necesidades presentes en la empresa de conocimiento y aptitudes, previendo situaciones para resolverlas con anticipación. La sede de Deorsa debe determinar las necesidades de capacitación a través de:

- La evaluación de necesidades de capacitación, ya sea por medio de entrevista individual, entrevista en grupo, aplicación de cuestionarios, aplicación de evaluaciones o pruebas, opiniones de consultores externos y cualquier medio útil que detecte necesidades de entrenamiento.
- Introducción del programa de capacitación, definiendo las prioridades y necesidades del personal interno de dicha sede.
- Satisfacer necesidades presentes, prever y adelantarse a necesidades futuras, establecer en primer término las necesidades presentes y a corto plazo, posteriormente necesidades a mediano y largo plazo.

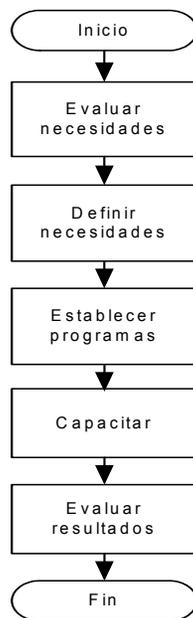
El programa de capacitación está basado en conocimientos generales del *Outsourcing* que permitan mejorar tiempos de ejecución, métodos de relaciones interpersonales para una mejor coordinación entre grupos de trabajo, herramientas para medición de indicadores y una mejor orientación respecto a la satisfacción del cliente interno y externo. El programa a seguir se detalla a continuación:

Tabla XXV. Programación de capacitación.

Curso	Temática	Duración	Periodicidad (anual)
Aplicación del Outsourcing al ciclo comercial	Definición, aplicaciones generales, impacto operativo y aplicación a las funciones internas.	4 hrs. 1ra. semana	1
Personal	Trabajo en equipo, comunicación y flujo de información	16 hrs. 1ra. semana	2
Optimización	Herramientas de inspección y control, indicadores de calidad.	8 hrs. 1ra. semana	2
Servicio al cliente	Calidad en el servicio	8 hrs. 2da. semana	2

Con el proceso de capacitación, se podrá disminuir errores de lectura, mejorar tiempos de llegada de facturas, falta de continuidad en el servicio por inadecuada instalación de equipo de medida, etc. Adicionalmente se tendrá mejoras en el control operativo de las tres funciones subcontratadas, criterios de muestreo para inspecciones de campo y mayor compromiso e involucramiento del personal. A continuación se presenta el flujograma recomendado:

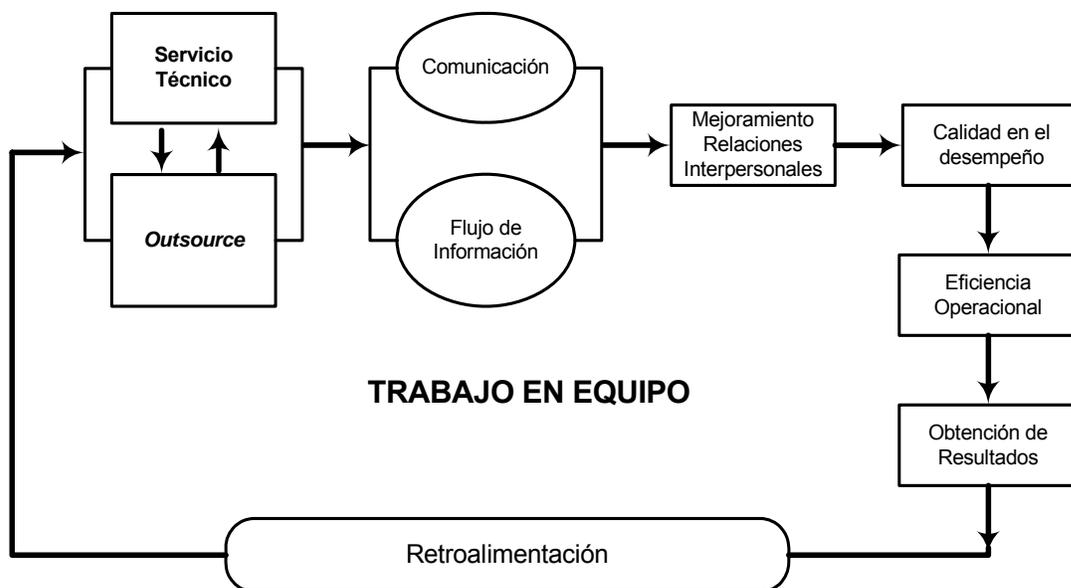
Figura 35. Flujograma procedimiento de capacitación



Resumen		
Símbolo	Significado	Cantidad
	Inicio o Fin	2
	Actividad	5
	Decisión	0
	Documento	0

Los resultados que plantea el plan de capacitación debe obedecer al modelo representado en la figura 36, pues refleja la consolidación y optimización de la operativa interna y subcontratada del área de servicio técnico de Deorsa Petén.

Figura 36. Trabajo en equipo entre área de servicio técnico y *Outsource*



5. PLAN PARA MITIGAR FALLAS EN GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Las fallas en generación inciden directamente en la continuidad del servicio de distribución de electricidad, ya que existen causas asignables en la unidad generadora (MCI) que pueden anticiparse con la planificación de trabajos preventivos. La continuidad eléctrica es fundamental para cumplir con las expectativas de servicio que esperan los usuarios finales, por tanto, la empresa proveedora de energía deben cumplir con algunos requerimientos indispensables para mitigar dichas fallas y con ello permitan obtener tiempos de respuesta cortos ante cualquier tipo de disturbio, garantizando y prolongando la continuidad en el servicio que presta Deorsa.

5.1. Repercusiones en la distribución de electricidad

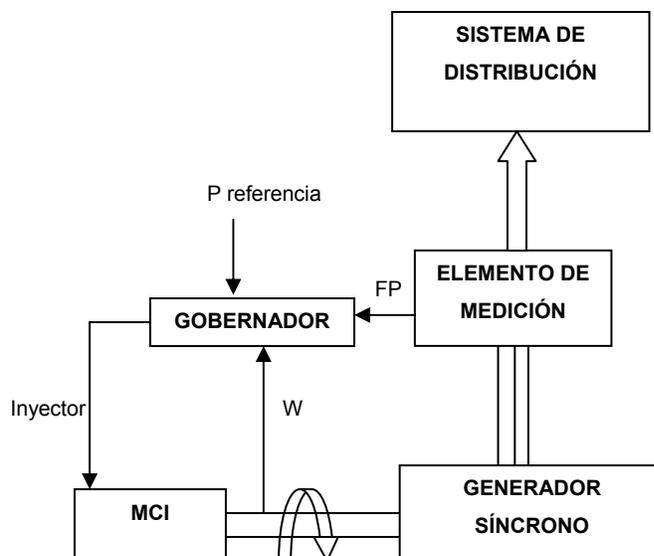
Durante el proceso de generación de energía ocurre una serie de disturbios que afectan la continuidad y estabilidad de la distribución de electricidad. Esto debe permitir establecer e identificar dos tipos de disturbios:

a) Disturbios de estado estable: ocurre cuando existen condiciones de operación idénticas antes y después del disturbio. Afecta generalmente el control automático del generador síncrono y la dinámica del motor de combustión interna. Un ejemplo son las horas o temporadas pico, ya que si una unidad generadora tiene problemas o se retrasa en la entrada a línea decaerá el voltaje y la frecuencia de giro, lo cual permite tener márgenes de potencia menores que puedan absorber una falla posterior en la red de distribución.

También, la desconexión de algún cortacircuito en la red de distribución y el aumento de la temperatura ambiente, ocasiona reenganches en la subestación eléctrica, que de persistir logran abrir las protecciones de las máquinas generadoras y por ende dejar algún ramal sin energía eléctrica.

b) Disturbios transitorios: sí después de un disturbio grande se alcanza una condición significativamente diferente, se dice que el sistema ha experimentado un disturbio transitorio. Son ocasionados principalmente por la desconexión de un circuito importante en la red de distribución, una mala conmutación en la subestación eléctrica, una falla trifásica o una descarga atmosférica. Esto repercute en la desconexión de las unidades de generación de alta potencia que dejará fuera todos los ramales o salidas a media tensión. La siguiente figura ejemplifica la secuencia general de la unidad generadora a través de MCI.

Figura 37. Diagrama general de la unidad generadora



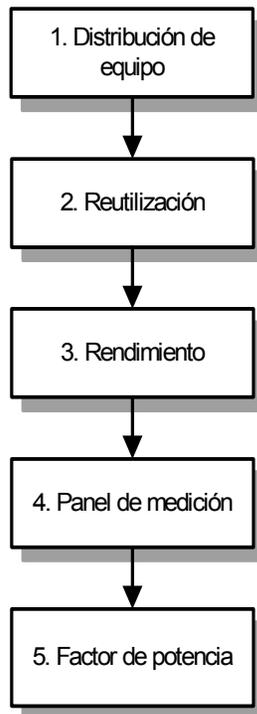
5.2. Inspecciones

Con el único fin de garantizar la continuidad en el servicio de distribución de electricidad, dicha sede debe efectuar inspecciones y verificaciones del equipo mecánico y eléctrico utilizado en las operaciones de generación a través de MCI; esto disminuir los dos tipos de disturbios antes mencionados. La siguiente tabla muestra los pasos a seguir por el personal de mantenimiento de redes en cuanto a inspecciones o verificaciones de equipo mecánico en planta generadora:

Tabla XXVI. Pasos para la inspección de MCI.

No.	Actividad	Descripción
1	Distribución de equipo	En este paso se identifica la correcta distribución de equipo que integra el MCI, ya que ello permitirá determinar la recurrencia y corregir la falla mecánica en tiempos relativamente cortos en las tres grandes partes que lo componen: la culata, cárter y bloque de cilindros.
2	Vida útil o reutilización	La observación directa e historial sobre reutilización o cambios de piezas mecánicas en el área de taller, dará la pauta sobre la calidad en el mantenimiento correctivo y preventivo que efectúa dicha empresa generadora para que sus operaciones no sufran paros.
3	Rendimiento MCI	Un punto importante a inspeccionar es la medición de la eficiencia o rendimiento del MCI, ya que tal permitirá determinar la correcta operación tanto en arranque como en marcha. Como punto de partida debe haber intervalos de tiempo (cada media hora), en la cual se tome dicha medición.
4	Panel de medición	Capacidad en manejo e interpretación del panel de medición ayudará a lograr arranques oportunos y puesta en marcha sin ningún tipo de contratiempo. Pues por medio de él se puede establecer toques y pares idóneos, sobrecalentamiento, eficiencia, presiones, potencia eléctrica de salida, etc.
5	Factor de potencia	Es uno de los puntos más importantes que deben someterse a revisión, ya que de ello depende la calidad en el servicio de distribución. La frecuencia en la medición, intervalos de tiempo y resultados del mismo ayudará a saber en qué momento ocurre las mayores fluctuaciones y con ello lograr corregir tales.

Figura 38. Diagrama de bloques en verificación de MCI



Adicionalmente es importante mencionar que complementariamente Deorsa debe verificar periódicamente sus puntos de conexión para sus instalaciones eléctricas. A continuación se consideran los siguientes puntos:

- Conmutaciones de circuitos eléctricos en subestación eléctrica.
- Sistema de protecciones en subestación eléctrica.
- Puntos de calentamiento en la transmisión generadora-distribuidora.
- Resistencia de eléctrica en subestación eléctrica.
- Funcionamiento idóneo de los *Recloser*.

5.3. Rutinas de mantenimiento

Para lograr que las operaciones en generación sean estables, con niveles de incidencia o fallas tolerables, las empresas privadas de generación deben manejar tanto el mantenimiento preventivo y correctivo para MCI que se menciona a continuación:

a) Mantenimiento preventivo

Comprende acciones que permitan anticiparse a fallas ocasionadas por cualquier componente mecánico que integre los MCI; específicamente cuando hay suspensiones de energía eléctrica programadas con duración de por lo menos 6 horas. También a través de éste, permitirá la detección oportuna de agentes causantes de paros repentinos. Seguidamente se detalla los requerimientos mínimos, en cuanto a programación y formatos de inspección se refiere, esto como parte fundamental de la planificación de mantenimiento para los cuatro componentes principales del MCI cuando la unidad de generación no esté en operación.

Tabla XXVII. Cronograma de actividades para mantenimiento preventivo.

Descripción	Frecuencia (veces)	Periodicidad
Culata	2	anual
Bloque de cilindros	2	anual
Cárter	1	mensual
Sistema eléctrico	1	mensual

Figura 39. Hoja de verificación para MCI en planta proveedora de energía

HOJA DE INSPECCION PARA MOTORES DE COMBUSTION INTERNA	
Nombre empresa generadora:	
Fecha inspección o verificación:	
Hora de inspección:	
Nombre Inspector u operario:	
Firma Inspector u operario	
<u>CULATA</u>	
1 Existe fuga en cámara de combustión	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2 Estado válvula	Corroída o picada <input type="checkbox"/> Desnivelada <input type="checkbox"/> Con fisura <input type="checkbox"/>
3 Condición eje de levas	Rayado <input type="checkbox"/> Corroído <input type="checkbox"/> Asientos en mal estado <input type="checkbox"/>
4 Guías	Agujero en acople <input type="checkbox"/> Deteriorado o rajado <input type="checkbox"/>
5 Sellos	Pandeado o duro <input type="checkbox"/> Desnivelada <input type="checkbox"/>
Observaciones: _____	

<u>BLOQUE DE CILINDROS</u>	
6 Deteriolo por quemadura en empaque de culata	Cilindro-cilindro <input type="checkbox"/> Cilindro-conducto aceite <input type="checkbox"/> Cilindro-conducto agua <input type="checkbox"/>
7 Estado de cilindros	Rayado <input type="checkbox"/> Pandeado <input type="checkbox"/> Corroído o con falla <input type="checkbox"/>
8 Pistones	Alojamiento de anillos desnivelado <input type="checkbox"/> Falta lubricación <input type="checkbox"/>
9 Anillos	Quebrados <input type="checkbox"/> Diametro agrandado <input type="checkbox"/>
10 Estado de bielas	Torcida <input type="checkbox"/> Quebrada y soldada <input type="checkbox"/>
Observaciones: _____	

<u>CARTER</u>	
11 Estado de cigüeñal	Fisura en contrapesos <input type="checkbox"/> Falta de aceite al codo de biela <input type="checkbox"/>
12 Cojinetes	Deteriorados <input type="checkbox"/> Desgastado <input type="checkbox"/>
13 Volante de inercia	Deformado en acople a cigüeñal <input type="checkbox"/>
Observaciones: _____	

Adicionalmente se debe comprobar y adjuntar comentarios para los siguientes puntos:

- Nivel de aceite en el cárter; ya que si el motor se encuentra fuera de operación, debe encontrarse a un nivel máximo de 10 cm. de la varilla y un valor mínimo de 6 cm. Ahora bien, si el MCI está en operación, estos niveles deberán ser en el rango de 4 cm. máximo, o a 1 cm. arriba del mínimo.
- Los sistemas de enfriamiento de alta y baja temperatura en los tanques de expansión; ya que éstos deberán de encontrarse a un 90% de su capacidad.
- Ausencia de fugas de combustible en las bombas de inyección, en las tuberías de baja presión y en las tuberías de alta presión.
- Ausencia de fugas de aire en el arranque, en válvulas solenoides de arranque y paro.
- Nula presencia de fuga de aire en admisión y en gases de escape.

b) Mantenimiento correctivo

Mediante el mantenimiento correctivo de los elementos mecánicos que comprende el MCI se complementará y solucionará los defectos encontradas en las inspecciones preventivas. El éxito y eficacia del mantenimiento correctivo depende de la agilidad y destreza del personal operativo, repuestos utilizados, herramientas y equipo técnico, etc.

Dentro de las acciones correctivas que deben llevarse a cabo en los MCI y sistema eléctrico en general están:

- Lubricación de bombas y motores, cambio de filtros, calibración de válvulas y calibración de las mismas, alineación del eje cigüeñal, etc.
- Fresado de culata y levas por estar en mal estado los acoples de válvulas y los asientos.
- Cambio de fusibles eléctricos en circuitos de salida.
- Sustitución del tipo de combustible (*diesel o bunker*) que impide el arranque por existencia de impurezas o cenizas.

La calidad del mantenimiento correctivo debe reflejarse en la no recurrencia constante de falla en los elementos mecánicos o eléctricos. También es importante mencionar que la efectividad del mismo es inherente con el tiempo de respuesta para reestablecer la unidad de generación.

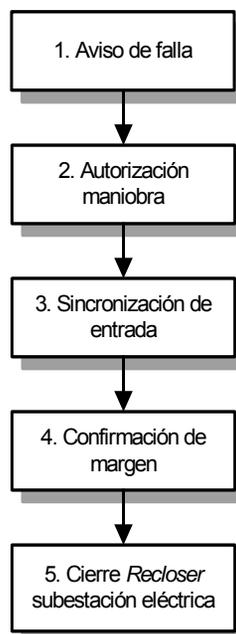
5.4. Maniobras entre generadora y distribuidora

La eficiente operación ya sea en generación como en mantenimiento de redes, debe requerir de la adecuada coordinación y comunicación; por tanto, el ente o intermediario para tal efecto es el *COR* (Centro de Operación de Red de Unión Fenosa). La adecuada coordinación de maniobras entre operador de la generadora y personal de mantenimiento, repercute en la efectiva toma de decisión que evite demorar la continuidad del sistema de distribución. En la tabla y figura siguiente, se presenta una guía y procedimiento ha cumplir al momento de ocurrir una falla en redes eléctricas o equipo mecánico eléctrico.

Tabla XXVIII. Maniobra en disturbio transitorio.

No. de Actividad	Actividad	Descripción
1	Aviso de falla a COR	La generadora avisa al <i>COR</i> sobre el desperfecto y posible causa asignable
2	Autorización maniobra	El <i>COR</i> coordina y autoriza arranque de máquinas de generadora.
3	Sincronización entrada	Generadora procede a entrar en vacío una unidad, para luego sincronizar el resto de unidades.
4	Confirmación de margen	El operador de generadora informa a personal de mantenimiento y operación local de Deorsa que tiene la suficiente potencia y margen de seguridad para que ellos cierren el <i>Recloser</i> de la subestación.
5	Cierre <i>Recloser</i>	La persona de mantenimiento y operación local de Deorsa, avisa y espera confirmación del <i>COR</i> para el cierra manual del <i>Recloser</i> . Una vez autorizada se cierra y se normaliza o estabiliza la distribución del fluido eléctrico.

Figura 40. Secuencia de maniobra entre generadora-Deorsa



CONCLUSIONES

1. Es necesario tener bases de compromiso en la subcontratación de funciones, ya que evitará ambigüedad de responsabilidades, mejorará los niveles de cooperación entre cliente y proveedor de servicios, pero sobre todo consolidará el trabajo en equipo.
2. Estableciendo criterios que ayuden a fortalecer y anticiparse a condiciones cambiantes en el mercado eléctrico del país, es viable mejorar el pliego de condiciones de licitación y normativa para la subcontratación, ya que permitirá garantizar la actividad operativa entre el cliente y proveedor de servicios.
3. Por medio del análisis de las tres funciones subcontratas, se desarrollaron procedimientos administrativos basados en principios de *Outsourcing* que deben ser utilizados como herramienta para la supervisión y control de las mismas.
4. Utilizando formatos estandarizados de seguimiento en las actividades de campo, se facilitará el ordenamiento de la información, tabulación de datos y análisis de los mismos, lo cual permite auditar y evaluar las tres funciones subcontratadas.
5. Por medio del plan de muestreo de aceptación a través de tablas *Dodge-Roming* se obtiene un criterio de calidad confiable y sencillo de interpretar, disminuyendo el tiempo de análisis y evaluación del contratista, generando mejoras en el control interno del área de servicio técnico.

6. A través de planes de capacitación, basado en la identificación de necesidades operativas y de equipo, se alcanzará mejores niveles de productividad y conocimiento, en relación a la actividad comercial que efectúa dicha sede.

7. Por medio de la identificación de los diferentes tipos de fallas y disturbios en la generación de energía eléctrica, es indispensable tener un plan de mantenimiento preventivo, certificable y auditable; basado principalmente en rutinas de mantenimiento y visitas periódicas que garantice la continuidad del servicio de distribución de electricidad que lleva a cabo dicha sede.

RECOMENDACIONES

1. El seguimiento sobre la correcta aplicación la presente propuesta debe ser responsabilidad del jefe de servicio técnico o jefe de sector, pues, permitirá facilitar el cumplimiento para la cual fue elaborada.
2. Es importante incluir a otras áreas de trabajo como: atención a cliente, mantenimiento de redes y obras de desarrollo, de dicha sede, pues son fuente primaria de retroalimentación al mejoramiento de las tres funciones subcontratadas en el área de servicio técnico.
3. Utilizar los formatos propuestos para el registro y documentación de la información, ya que permitirá tener un historial de datos para el análisis e interpretación de las actividades subcontratadas, ya que a través de ellos se encontrarán mejores puntos de control.
4. Utilizar los planes de capacitación o formación como herramienta para el trabajo en equipo, pues, sólo a través de ellos, se alcanzará niveles óptimos de productividad y eficiencia que permita fortalecer y mejorar el servicio de distribución de electricidad de dicha sede.

BIBLIOGRAFÍA

1. ROTHERY, Brian e Ian Robertson. **Outsourcing (La subcontratación)**. México: Editorial Limusa, 1998.
2. DAVIS, Keith y John W. Newstrom. **Comportamiento humano en el trabajo**. 10ª. ed. México: Editorial McGraw Hill, 2001.
3. KOONTZ, Harold y Heinz Weihrich. **Administración: Una perspectiva global**. 10ª. ed. México: Editorial McGraw Hill, 2001.
4. JAMES, Paul. **Gestión de la calidad total**. España: Editorial Prentice Hall, 1998.
5. LINDSAY, Evans. **Administración y control de calidad**. México: Editorial Iberoamérica, 1998.
6. NIEBEL, Benjamín. Ingeniería industrial. **Métodos, tiempos y movimientos**. 3ª. ed. México: Editorial Alfaomega, 1998.

7. PERDOMO SALGUERO, Mario Leonel. **Análisis e interpretación de estados financieros.** 3ª. ed. Guatemala: ECTA 2003.

8. PORRES SAU, Sergio Estuardo. El crecimiento de la potencia instalada de Guatemala por medio de motores de combustión interna. Tesis Ing. Mec-Elec. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería, 2001. 85pp.

9. ROBBINS, Stephen. **Administración: teoría y práctica.** México: Prentice-Hall, 1997.

10. Unión Fenosa (Deocsa-Deorsa). **Normativas y procedimientos: área servicio técnico.** Guatemala 2003.

ANEXO 1

Tabla XXIX. Reglamento de la Ley General de Electricidad

Capítulo I. Distribución (Título VI. Condiciones Generales del Servicio de Distribución. Reglamento de la Ley General de Electricidad)

Artículo 65. Obligación del Suministro. Todo distribuidor autorizado a brindar el servicio en una zona, adquiere la obligación de conectar sus redes a todos los consumidores que lo requieran, y que estén ubicados dentro de una franja que no podrá ser inferior a 200 metros en torno a sus instalaciones.

Artículo 66. Consumidores Fuera de la Zona. Todo interesado que desee suministro eléctrico, y que estando fuera del área obligatoria llegue al límite de ésta mediante líneas propias o de terceros, tendrá derecho a que el Distribuidor le suministre toda la potencia y energía eléctrica que demande.

Los consumidores podrán construir las líneas y redes de distribución que les permita obtener el servicio de un distribuidor, siempre y cuando cumplan con las Normas Técnicas de Diseño y Operación de las Instalaciones de Distribución (NTDOID) y con las Normas Técnicas del Servicio de Distribución (NTSD). El distribuidor previo a la aceptación, realizará la revisión correspondiente.

Artículo 67. Acometida. La acometida estará a cargo del Distribuidor. Cuando el consumidor este ubicado fuera de la zona de autorización, el Distribuidor podrá requerir que las instalaciones del consumidor se adecuen a las NTDOID que elabora la Comisión.

Artículo 68. Plazo de Conexión. El Distribuidor tendrá un plazo máximo de 30 días para conectar los usuarios que así lo requieran, una vez que éste haya efectuado los pagos que correspondan. Este plazo es válido cuando la capacidad de las líneas de distribución sea suficiente para efectuar el suministro. En caso contrario, tendrá un plazo máximo de 4 meses. El incumplimiento de estos plazos será multado por la Comisión, la que en casos de incumplimiento reiterado podrá pedir la rescisión de la autorización.

Continúa.

Capítulo V. Calidad del Servicio de Distribución Final (Título VI. Reglamento de la Ley General de Electricidad)

Artículo 101. Responsabilidad y Alcance. El Distribuidor tiene la responsabilidad de prestar el servicio público de Distribución a todos sus usuarios ubicados en su área obligatoria dentro de su zona de autorización, y de cumplir con las obligaciones de servicio técnico y comercial establecidas por la Comisión Nacional de Electricidad.

Artículo 103. Parámetros a Controlar. La calidad del servicio se medirá tomando en cuenta los siguientes parámetros:

1) Calidad del producto

a) Nivel de tensión.

- b) Desequilibrio de fases.
- c) Perturbaciones, oscilaciones rápidas de tensión o frecuencia, y distorsión de armónicas.
- d) Interferencias en sistemas de comunicación.

2) Calidad del servicio técnico

- e) Frecuencia media de interrupciones.
- f) Tiempo total de interrupciones.
- g) Energía no suministrada.

3) Calidad del servicio comercial

- h) Reclamo de los consumidores.
- i) Facturación.
- j) Atención al consumidor.

Los objetivos de calidad del servicio y las sanciones por incumplimiento se podrán fijar en forma regional, a fin de tener en cuenta los costos locales asociados a la atención del servicio y las características del consumo.

Artículo 105. Continuidad del Suministro. La calidad del servicio prestado se evaluará en base a índices o indicadores que reflejen la frecuencia y el tiempo total de las interrupciones del suministro, las cuales se calcularán con la metodología establecida en las NTSD.

Continúa.

Cuando se produzcan fallas de larga duración al nivel de generación-transmisión, los Distribuidores de Servicio Público deberán indemnizar a sus usuarios sujetos a regulación de precio por kilovatios-hora (kWh) racionados. El monto de la indemnización por kilovatio-hora (kWh) será el Costo de Falla, el cual será fijado por la Comisión en la oportunidad en que se fijen las tarifas de distribución.

Artículo 106. Reclamos de los Consumidores. Toda reclamación de los Consumidores, por cualquier deficiencia en la prestación del servicio, en cualquiera de sus aspectos, deberá ser recibida y registrada por el Distribuidor, haciendo constar el número correlativo, el nombre del consumidor, la fecha y la hora de recepción y el motivo de la misma, mediante un sistema automatizado auditable que permita efectuar su seguimiento hasta su resolución y respuesta al consumidor. Para este propósito, el Distribuidor deberá brindar a sus Consumidores un servicio comercial eficiente y deberá atender los reclamos por interrupción en el suministro de electricidad las 24 horas del día.

Artículo 107. Emisión de Facturas. El Distribuidor deberá emitir facturas claras y correctas del consumo de electricidad de acuerdo a las disposiciones pertinentes de la Ley y sus reglamentos y a las normas técnicas que emita la Comisión.

Artículo 108. Información al Consumidor. Los Distribuidores deberán hacer del conocimiento de sus usuarios, por lo menos los siguientes aspectos: agencias de cobro de la Distribuidora, dirección, teléfono, horario de atención al público y el número de teléfono para la recepción de reclamos por fallas en el suministro. Cuando un Distribuidor deba interrumpir el servicio en alguna parte de la red, por motivos de mantenimiento, reparación, conexión con nuevos usuarios o mejoras, deberá avisar a los usuarios con 48 horas de anticipación, mediante la publicación en un diario de mayor circulación.

Continúa.

Capítulo IV. Sanciones a Distribuidores (Título VII. Sanciones. Reglamento de la Ley General de Electricidad)

Artículo 134. Sanciones a Distribuidores. Las empresas autorizadas a prestar el servicio de Distribución Final serán sancionadas con multa en los siguientes casos:

- a) Incumplimiento de los plazos indicados para la instalación del suministro de electricidad.
- b) Incumplimiento de los plazos indicados para la devolución de los aportes reembolsables.**
- c) No realicen las encuestas indicadas en el Reglamento.
- d) Incumplimiento con los requerimientos de calidad de servicio previsto en la NTSD que elabore la Comisión.
- e) Incumplimiento con las medidas de seguridad previstas en las NTSD durante tareas de mantenimiento, reparación, conexión con nuevos usuarios o mejoras.
- f) Incumplimiento con los estándares de seguridad de las instalaciones de servicio establecidos en las disposiciones legales, reglamentarias y normativas.
- g) Cobro de tarifas mayores a las máximas fijadas.
- h) Mantener en servicio instrumentos de medición defectuosos que alteren los registros.
- i) No entregar al Ministerio o a la Comisión la información requerida en los plazos que se señalen, o entregar información falsa.
- j) Dar a las servidumbres un uso distinto al autorizado.
- k) No efectuar los aportes financieros que correspondan a la Comisión.
- l) Incumplimiento de resoluciones o normas técnicas dictadas por la Comisión.
- m) Toda otra infracción a la Ley, o al Reglamento, no contemplada en los literales anteriores.

ANEXO 2

Figura 41. Responsabilidades de encargado de lecturas e instalaciones

<p>MISION</p> <p>Seguir la toma de lecturas, órdenes de servicio, verificación de equipos e instalaciones y activar las solicitudes de suministro, analizando incidencias detectadas.</p>
<p>FUNCIONES PRINCIPALES</p> <ol style="list-style-type: none">1.- Realizar la programación del calendario y demás características de rutas e itinerarios de lectura, órdenes de servicio y las inspecciones a realizar.2.- Realizar el acopio de información para efectuar el itinerario, la distribución del trabajo, rutas de lectura y los equipos de lectura entre el personal de su dotación.3.- Controlar la toma de lecturas y realizar el volcado de información captada en equipos de lectura al sistema, controlando la calidad de la misma.4.- Coordinar con oficinas comerciales el mantenimiento de la información de la base de datos de clientes con repercusión en las rutas de lectura.5.- Gestionar las actividades de lectura, instalaciones y contrastes de medida, en su ámbito de actuación.6.- Controlar en su ámbito de actuación, la instalación y el mantenimiento de equipos de medida y control, reparación de pequeñas averías.7.- Controlar las inspecciones/verificaciones sistemáticas de instalaciones y equipos de medida de clientes, y la realización de cambios de tensión en instalaciones de clientes.8.- Colaborar en la realización de campañas de lectura, instalaciones y lucha contra el fraude en su ámbito de actuación.9.- Minimizar el tiempo de espera de los clientes entre el proceso de alta/baja de suministros desde el punto de vista administrativo y técnico y seguir su correcta ejecución.10.- Realizar el seguimiento de los trabajos realizados, tanto por personal propio como por contratados.

Figura 42. Responsabilidades de agente de lecturas

<p>MISION</p> <p>Realizar el seguimiento técnico-económico de la actividad de lectura, corte, reposición y controlar la actividad de lectura, analizando y resolviendo incidencias.</p>
<p>FUNCIONES PRINCIPALES</p> <ol style="list-style-type: none">1.- Colaborar en la programación de la actividad de lectura.2.- Realizar la asignación de itinerarios de lectura y su integración en el sistema.3.- Realizar y controlar la actividad de lectura y analizar y resolver incidencias.4.- Mantener actualizada la base de datos de rutas de lectura.5.- Seguir la correcta utilización de los equipos portátiles de lectura gestionando su reparación o reposición.6.- Realizar el seguimiento económico de la actividad de lectura, corte y reposición.7.- Seguir la calidad de ejecución de la actividad de lectura, corte y reposición.8.- Realizar el tratamiento diario de datos suministrados por TPL's o equipos de lectura empleados en el sistema.

Figura 43. Responsabilidades de inspectores

<p>MISION</p> <p>Seguir y en su caso realizar inspecciones eléctricas de edificios en servicio, en construcción o reforma y reconocimientos para la puesta en servicio de fincas e instalaciones siguiendo el cumplimiento de la normativa establecida.</p>
<p>FUNCIONES PRINCIPALES</p> <ol style="list-style-type: none">1.- Seguir el cumplimiento de normas de instalaciones eléctricas, en fincas e instalaciones nuevas o en reforma.2.- Inspeccionar "in situ" las instalaciones eléctricas de los edificios en servicio , en construcción o reforma de los clientes proponiendo reformas en aquellas deficientes, peligrosas y a donde sea requerido.3.- Detectar superficies de centralizaciones y huecos para instalaciones, de acuerdo con los constructores.4.- Informar a los clientes, instaladores y constructores, de las anomalías detectadas en las instalaciones eléctricas orientando las rectificaciones procedentes.5.- Realizar y responsabilizarse de los reconocimientos definitivos efectuados en las fincas.6.- Realizar la toma de datos para actualizar la información de fincas e instalaciones.7.- Realizar órdenes de servicio que se le encomienden.8.- Seguir los suministros provisionales, fechas de enganche o corte y características de la instalación, así como los de alumbrado público y municipales en general, en su ámbito de actuación.9. Participar en las campañas contra el fraude en su ámbito de actuación.

ANEXO 3

Figura 44. Plan de muestreo simple *Dodge-Roming*, NCL= 5% y $\beta= 0.10$

%Promedio del Proceso	0- .05			.06- .50			.51- 1.00			1.01- 1.50			1.51- 200			201- 250		
Tamaño del lote	n	c	% LCMS	n	c	% LCMS	n	c	% LCMS	n	c	% LCMS	n	c	% LCMS	n	c	% LCMS
1-30	Todo	0	0	Todo	0	0	Todo	0	0	Todo	0	0	Todo	0	0	Todo	0	0
31-50	30	0	0.49	30	0	0.49	30	0	0.49	30	0	0.49	30	0	0.49	30	0	0.49
51-100	37	0	0.63	37	0	0.63	37	0	0.63	37	0	0.63	37	0	0.63	37	0	0.63
101-200	40	0	0.74	40	0	0.74	40	0	0.74	40	0	0.74	40	0	0.74	40	0	0.74
201-300	43	0	0.74	43	0	0.74	70	1	0.92	70	1	0.92	95	2	0.99	95	2	0.99
301-400	44	0	0.74	44	0	0.74	70	1	0.99	100	2	1	120	3	1.1	145	4	1.1
401-500	45	0	0.75	75	1	0.95	100	2	1.1	100	2	1.1	125	3	1.2	150	4	1.2
501-600	45	0	0.76	75	1	0.98	100	2	1.1	125	3	1.2	150	4	1.3	175	5	1.3
601-800	45	0	0.77	75	1	1	100	2	1.2	130	3	1.2	175	5	1.4	200	6	1.4
801-1000	45	0	0.78	75	1	1	105	2	1.2	155	4	1.4	180	5	1.4	225	7	1.5
1001-2000	45	0	0.8	75	1	1	130	3	1.4	180	5	1.6	230	7	1.7	280	9	1.8
2001-3000	75	1	1.1	105	2	1.3	135	3	1.4	210	6	1.7	280	9	1.9	370	13	2.1
3001-4000	75	1	1.1	105	2	1.3	160	4	1.5	210	6	1.7	305	10	2	420	15	2.2
4001-5000	75	1	1.1	105	2	1.3	160	4	1.5	235	7	1.8	330	11	2	440	10	2.2
5001-7000	75	1	1.1	105	2	1.3	185	5	1.7	260	8	1.9	350	12	2.2	490	18	2.4
7001-10000	75	1	1.1	105	2	1.3	185	5	1.7	260	8	1.9	380	13	2.2	535	20	2.5
10001-20000	75	1	1.1	135	3	1.4	210	6	1.8	285	9	2	425	15	2.3	610	23	2.6
20001-50000	75	1	1.1	135	3	1.4	235	7	1.9	305	10	2.1	470	17	2.4	700	27	2.7
50001-100000	75	1	1.1	160	4	1.6	235	7	1.9	305	12	2.2	515	19	2.5	770	30	2.8

Figura 45. Tabla Dodge-Romig para muestreo simple con AOQL= 3%

Lot Size	Process Average (%)																	
	0-0.06			0.07-0.60			0.61-1.20			1.21-1.80			1.81-2.40			2.41-3.00		
	n	c	LTPD (%)	n	c	LTPD (%)	n	c	LTPD (%)	n	c	LTPD (%)	n	c	LTPD (%)	n	c	LTPD (%)
1-10	All	0	—	All	0	—	All	0	—	All	0	—	All	0	—	All	0	—
11-50	10	0	19.0	10	0	19.0	10	0	19.0	10	0	19.0	10	0	19.0	10	0	19.0
51-100	11	0	18.0	11	0	18.0	11	0	18.0	11	0	18.0	11	0	18.0	22	1	16.4
101-200	12	0	17.0	12	0	17.0	12	0	17.0	25	1	15.1	25	1	15.1	25	1	15.1
201-300	12	0	17.0	12	0	17.0	26	1	14.6	26	1	14.6	26	1	14.6	40	2	12.8
301-400	12	0	17.1	12	0	17.1	26	1	14.7	26	1	14.7	41	2	12.7	41	2	12.7
401-500	12	0	17.2	27	1	14.1	27	1	14.1	42	2	12.4	42	2	12.4	42	2	12.4
501-600	12	0	17.3	27	1	14.2	27	1	14.2	42	2	12.4	42	2	12.4	60	3	10.8
601-800	12	0	17.3	27	1	14.2	27	1	14.2	43	2	12.1	60	3	10.9	60	3	10.9
801-1000	12	0	17.4	27	1	14.2	44	2	11.8	44	2	11.8	60	3	11.0	80	4	9.8
1001-2000	12	0	17.5	28	1	13.8	45	2	11.7	65	3	10.2	80	4	9.8	100	5	9.1
2001-3000	12	0	17.5	28	1	13.8	45	2	11.7	65	3	10.2	100	5	9.1	140	7	8.2
3001-4000	12	0	17.5	28	1	13.8	65	3	10.3	85	4	9.5	125	6	8.4	165	8	7.8
4001-5000	28	1	13.8	28	1	13.8	65	3	10.3	85	4	9.5	125	6	8.4	210	10	7.4
5001-7000	28	1	13.8	45	2	11.8	65	3	10.3	105	5	8.8	145	7	8.1	235	11	7.1
7001-10,000	28	1	13.9	46	2	11.6	65	3	10.3	105	5	8.8	170	8	7.6	280	13	6.8
10,001-20,000	28	1	13.9	46	2	11.7	85	4	9.5	125	6	8.4	215	10	7.2	380	17	6.2
20,001-50,000	28	1	13.9	65	3	10.3	105	5	8.8	170	8	7.6	310	14	6.5	560	24	5.7
50,001-100,000	28	1	13.9	65	3	10.3	125	6	8.4	215	10	7.2	385	17	6.2	690	29	5.4

Figura 46. Tabla Dodge-Romig para muestreo doble con $LTPD= 1\%$

Lot Size	Process Average (%)																	
	0-0.010						0.011-0.10						0.11-0.20					
	Trial 1		Trial 2		AOQL (%)		Trial 1		Trial 2		AOQL (%)		Trial 1		Trial 2		AOQL (%)	
n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_2	AOQL (%)	n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_2	AOQL (%)	n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_2	AOQL (%)	
1-20	All	0	—	—	0	All	0	—	—	—	0	All	0	—	—	—	0	
121-150	120	0	—	—	0.06	120	0	—	—	—	0.06	120	0	—	—	—	0.06	
151-200	140	0	—	—	0.08	140	0	—	—	—	0.08	140	0	—	—	—	0.08	
201-260	165	0	—	—	0.10	165	0	—	—	—	0.10	165	0	—	—	—	0.10	
261-300	180	0	75	255	0.10	180	0	75	255	1	0.10	180	0	75	255	1	0.10	
301-400	200	0	90	290	0.12	200	0	90	290	1	0.12	200	0	90	290	1	0.12	
401-500	215	0	100	315	0.14	215	0	100	315	1	0.14	215	0	100	315	1	0.14	
501-600	225	0	115	340	0.15	225	0	115	340	1	0.15	225	0	115	340	1	0.15	
601-800	235	0	125	360	0.16	235	0	125	360	1	0.16	235	0	125	360	1	0.16	
801-1,000	245	0	135	380	0.17	245	0	135	380	1	0.17	245	0	135	380	1	0.17	
1001-2000	265	0	155	420	0.18	265	0	155	420	1	0.18	265	0	155	420	1	0.18	
2001-3000	270	0	160	430	0.19	270	0	160	430	2	0.22	270	0	160	430	2	0.22	
3001-4000	275	0	160	435	0.19	275	0	160	435	2	0.22	275	0	160	435	2	0.22	
4001-5000	275	0	165	440	0.19	275	0	165	440	2	0.23	275	0	165	440	2	0.23	
5001-7000	275	0	170	445	0.20	275	0	170	445	2	0.23	275	0	170	445	2	0.23	
7001-10,000	280	0	320	600	0.24	280	0	320	600	3	0.26	280	0	320	600	3	0.26	
10,001-20,000	280	0	325	605	0.24	280	0	325	605	3	0.27	280	0	325	605	3	0.27	
30,001-50,000	280	0	325	605	0.25	280	0	325	605	4	0.30	280	0	325	605	4	0.30	
50,001-100,000	280	0	325	605	0.25	280	0	325	605	4	0.30	280	0	325	605	4	0.30	

ANEXO 4

Figura 47. Ciclos termodinámicos en el proceso de combustión

